

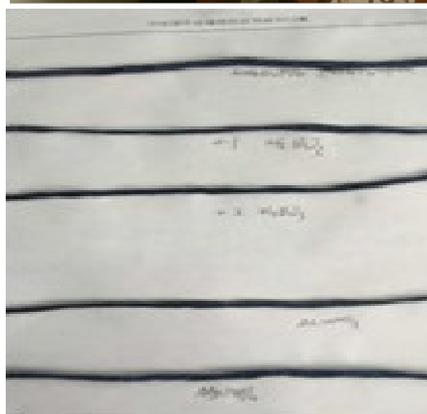
化学化工学院化学系 2014 级 无机化学课外实践论文选编



2015 年 7 月



废旧电池的回收与利用



无机阻燃剂



废易拉罐制明矾



油条和皮蛋中的铅



厦门周边海域海水中化学需氧量的测定



科普进社区社会实践



隔夜茶中亚硝酸盐含量的测定

目录

废旧电池的回收.....	6
无机阻燃剂制备及性能的简单认识.....	16
铝质易拉罐成分分析及氢氧化铝制备.....	20
皮蛋、油条中含铅量的测定.....	25
厦门周边海域海水中化学需氧量的测定.....	34
隔夜茶水中亚硝酸盐含量的测定.....	43
科普进社区社会实践.....	49

废旧电池的回收

组长：刘仍伟

组员：刘嘉坪 徐慎行 黄山青 王舒雅 李思卓

摘要：废旧电池的处理一直是一个备受关注的话题。一方面，很多人都认为废旧电池对环境会造成危害，应当统一回收处理，另一方面，社会上却几乎没有对废旧电池进行回收处理的组织机构。我们通过这次课外实践的机会，对常用的废旧锌锰电池进行了尝试性的回收，并且进行了相关的社会调查。

关键词：废旧电池 回收 熔炼

1、 概述

废旧电池的回收是一个被人们关注了很久的话题。在这次的课外实践中，我们决定对最常用的废旧锌锰电池进行尝试性的回收，并且结合社会调查对回收废旧电池的必要性和方法进行探究。

二、实验部分

1、外表面处理

用尖嘴钳、鱼嘴钳、剪刀等工具将电池的外包装去除，用剪刀和尖口鱼嘴钳把普通锌锰电池拆开。其中，碳棒放置在一个烧杯中，锌锰电池中的黑色固体放置于一个烧杯中，包裹内容物的金属外皮置于第三个烧杯中。

2、内部处理

在盛有黑色固体的烧杯中加入少量 3mol/L 的 H_2SO_4 （约 30ml），再加入 30% H_2O_2 溶液。结果：烧杯中的反应物暴沸状态涌出，且烧杯顶部出现一个巨大的黑色泡。

原因分析： H_2O_2 浓度过大，黑色固体过量且应当含有催化过氧化氢分解的锰相关化合物，导致反应过于剧烈，放出大量氧气，将黑色固体中掺杂的部分纸片顶起形成黑色泡。

改为取少量黑色固体加入 2 滴 3mol/L 的 H_2SO_4 （约 30ml），再加入 3ml 5% 的 H_2O_2 ，黑色固体中有一部分可看出溶解，过滤。

向滤液中加入浓 NaOH 溶液，滤液由无色变为与可乐颜色相近的棕色，放置 1-2min 之后出现棕黑色沉淀。

向滤液中加入 $Na_2C_2O_4$ 无现象

原因分析：1、电池是新的；2、溶液中无 Zn^{2+} （查资料得： $Mn_2C_2O_4$ 微溶于水，其 $K_{sp}=2.8 \times 10^{-2}$ 。但是由于前面的实验中加入了稀 H_2SO_4 ， $Mn_2C_2O_4$ 溶于酸性介质当中）

往溶液中加入 NaOH 调节 PH 至碱性，有棕黑色沉淀析出。

3、内容物的分离与回收

(1) MnO_2 和碳粉的回收

用抽滤瓶对上一步经过过氧化氢和硫酸处理后的混合物进行抽滤，过程中为了防止滤纸破损，我们采用了双层滤纸抽滤。

抽滤完毕后存于布氏漏斗抽滤纸上的即为碳粉（锰及相关化合物溶解）（上图为抽滤得到的大量碳粉）。

向抽滤过后的滤液中加入 NaOH，使 Mn 变为 MnO_2 沉淀，再次进行抽滤，采取双层滤纸，抽滤完毕回收滤渣—— MnO_2 （下图为抽滤产物），在瓷坩埚中进行灼烧干燥。

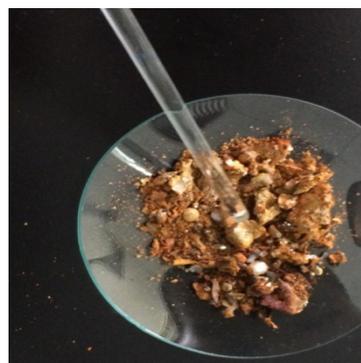


(2) Zn 的回收

电池的外壳由旁壁和底壳组成，旁壁主要成分是锌，混有极少量铁，而底壳的主要成分是铁，由于直接剥离的旁壁不规则不易储运，我们选择将它熔为较易储运的锌粒。

(1)、实验一

第一次实验中，我们直接将剥离下来的旁壁置于马弗炉中以 $850^{\circ}C$ 加热一个多钟头（结果如右图），我们仅得到了含有极少量的锌球和大量含锌硫化物、氧化物。



(2)、实验二

我们调整了方案，在锌皮以外加入了 2 块活性炭（还原可能产生的氧化物并吸收一氧化碳）和 1 块石蜡（助熔剂）于 $850^{\circ}C$ 加热，得到了部分纯锌（附着于坩埚靠上侧壁）和仍为数不少的杂质锌球（如右图）。



(3)、实验三



我们再次调整，在锌皮以外用碳粉替代了上一步使用的活性炭同时加入石蜡助熔，于 $850^{\circ}C$ 下加热一个多小时。

这次，我们在坩埚内侧壁上得到了大量的纯锌。

(4)、实验四

最后我们出于好奇，又尝试了一种方法，用锌皮裹住碳粉以此来增加还原面积，在 850℃ 下加热 1 小时。最后结果是：我们几乎得不到锌，得到的是大量的黑色碳粉。

4、延伸实验

(1) 电池侧壁与底壳成分的检验

我们往电池侧壁中加入稀硝酸加热得到了无色的溶液，加入 NH_4SCN 后溶液变成微红色，由此判断组分中可能含有极少量铁；另取部分溶液加入 NaOH 后先生成了白色沉淀之后沉淀溶解，证明侧壁中有锌存在。

往电池底壳中加入稀硝酸加热得到了黄色的溶液，加入 NH_4SCN 后溶液变成了血红色，证实底壳主要成分为铁。

(2) 第一次熔锌得到的物质成分的检验

本以为之前第一次得到的杂质是锌的氧化物，可在实验中，我们往杂质中加入了稀盐酸，这时杂质表面溶解，内容物有金属光泽（如下图），同时伴有臭鸡蛋气味气体产生，所以第一次得到的物质是锌加上表面生的锌的氧化物和硫化物。



是面蛋成

(3) 探究用稀盐酸溶解锌皮以达到化学拆解的可能性

在实验中由于拆解电池外壳的困难，我们尝试了化学拆解外壳的可能，我们将一节电池剥落下来的锌皮置于烧杯中，加入稀盐酸，几乎没有现象，我们又对它进行加热，仍然几乎看不到现象，这说明这个反应由于某种原因速率缓慢，最后我们放弃了化学剥离的方法。

5、产品展示

左图为第一次实验中得到的产品，由上往下依次为：不纯净的锌粒，碳棒，锌的氧化物及硫化物等杂质，碳，锰的化合物。

右图为第三次实验中得到的纯度较高的锌。



三、 社会调查部分

1. 问卷设计

(1) 设计背景

随着科技的发展，电池越来越广泛得应用于我们的日常生活中，手机、电脑等电子产品和家用电器都大量得使用电池。与此同时，产生的废旧电池数量日益增长，给我们的生态环境甚至是我们的身体健康造成极大的威胁。据中国电池协会提供的数据，我国电池年产量为 180 亿只，国内年消费量约占 80 亿只，人均年消耗 5~6 只。有人曾做过实验，一粒纽扣电池可使 600t 的水收到污染，相当于一个人一生的饮水量；一节一号电池不作任何处理，随意丢到田里，可使 1m 土壤永久地失去农用价值。因此，对废旧电池的回收刻不容缓，而且任重而道远。

(2) 设计方案

由上述设计背景，可以看出废旧电池回收任务的艰巨性。本实践小组在设计实验、完成实验的同时，为了进一步了解我们厦大学子和群众对废旧电池及其回收的了解情况，由黄山青同学设计了两个版本的问卷，分别是“XMU 学生篇”问卷和“群众篇”问卷。因为我们主要目的是了解厦大学子的了解情况同时考虑到群众的认知和配合度问题，因此“群众篇”问卷设计为纸质版，共设计了 7 道题，涉及电池使用情况、废旧电池处理情况、对废旧电池回收建议等问题，共打印 100 份。“XMU 学生篇”问卷为了使覆盖面更广，我们除了纸质版问卷还采用了网络渠道，共设计了 15 题，除了和“群众篇”问卷相似的 7 道题外，还增加了废旧电池危害物、可能的污染方式、专业等相关问题，纸质版问卷共打印 300 份。

2. 问卷发放和收集

(1) 人员分工

由于“群众篇”问卷数量较少，就把任务安排给实践小组里的三位女生。而“XMU 学生篇”问卷除了小组成员各自在 QQ 群扩散外，纸质版数量较多，就集合全组的力量一起发放。

(2) 发放情况

首先，三个女生（黄山青、李思卓、王舒雅）行动了。7月7日上午10点，我们在南强书院打印完问卷，采取就近原则，把发放人群定位在大南校门排队等候的游客。游客人数很多，可是由于群众不太理解，最初我们发放还是没有那么顺利的，被拒绝了很多次。但是，我们并没有灰心，耐心得和群众解释我们实践小组的情况和目的，慢慢得被理解之后，问卷发放就得心应手了许多。更巧的是，我们在发放过程中遇见武汉大学的小伙伴们，他们也在发放问卷，既然都是天涯实践人，当然随后我们就互相填写了对方的问卷。实践出真知，武大的同学们选择到厦大附近发放问卷，估计看上我们厦大的人文气息吧！当然这是题外话

了。之后，我们又转移阵地，跑到西村校门，给那边等候的游客发放我们的问卷。我们的问卷发放一直持续到 12 点，虽然有些儿疲惫，但我们全额完成了 100 份问卷发放任务，还是为我们的成果感到开心。

接着，小组成员们纷纷采取行动，发放各自的 50 份“XMU 学生篇”问卷。联兴楼、群贤、南强、宿舍……我们的足迹遍布学校，最终收回有效问卷 247 份。然而，网络版问卷扩散率并不高，可能是我们设计的对象群体比较狭隘，只是我们厦大的学子，因此被填率很低，共收回 51 份。最终“XMU 学生篇”问卷共计收回 298 份有效问卷。

3. 问卷分析（为了更加形象美观，部分分析结合图表）

(1) “群众篇”问卷分析（共 100 份，其中 1、2、3、4 为单选题，5、6 为多选题）

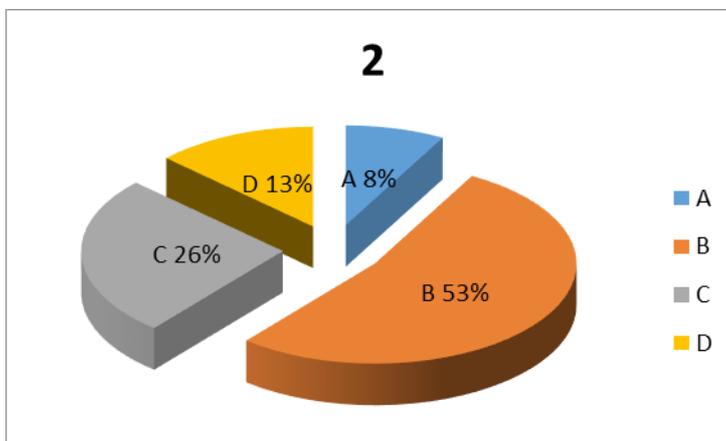
1. 您的家庭每年平均使用多少节电池？

A. 20 节以上 B. 10-20 节 C. 10 节以下

最终统计，在群众中，家庭平均每年电池节数使用量以 10 节以下为主，占总调查人数的 63%，使用年电池用量 20 节以上占 18%。如今，由于电子科技的迅速发展，人们普遍使用了由 USB 接口给用品充电的方式，因此，电池的使用量大大降低。不仅是科学技术发展，从另一方面，我们也看到了人们环保意识的增强。

2. 您通常如何处理废旧电池？

A. 将废旧电池放到电池回收箱 B. 随垃圾一起丢掉
C. 放在家中收藏 D. 其他



从数据显示的值我们可以看出，超过半数（53%）的受访者在废旧电池的处理方面选择了随垃圾一起丢掉的形式，这个数据并不使我们感到惊讶，与调查者的谈话中，很大一部分人不无感慨：“我知道废旧电池会污染环境，但是放在家里很不方便，周围也没有专门回收的地方，只好和垃圾一起扔掉了”。群众还是具有一定的环保意识，只是相应的回收机制尚不完全，设立废旧电池回收箱十分重要而且必要。

3. 在您居住的社区附近，有回收废旧电池的设施吗（如回收废旧电池垃圾箱）

A. 有 B. 没有 C. 没有注意过

20%的受访人员表示在其居住的社区附近有废旧电池的回收箱；23%的受访者表示从未

注意过，这一数据超过了受访总人数的 20%，说明依旧存在很多居民并未树立废旧电池回收的意识，亟需增强其意识；超过半数的受访者表示从来没有在社区附近看见过废旧电池的回收箱，因此，相关部门应该加大宣传力度的同时，把行动落实到实处，在居民身边多设立废旧电池的回收站点，让保护环境不再是一句空话、一句口号。

4..您觉得是否有必要设立废旧电池回收箱？

A.有必要，并且会主动使用 B.没必要，意义不大 C.不好说

关于是否有必要设立废旧电池回收箱的结果很让我们欣喜，94%的群众代表表示设立废旧电池回收箱是一件很有必要的事情，仅有 2%的群众认为没有必要，可见人们的环保意识在不断增强，与此同时，我们也希望政府、社区方面的配合，建立健全废旧电池处理回收工作系统，争创和谐美丽的家园。

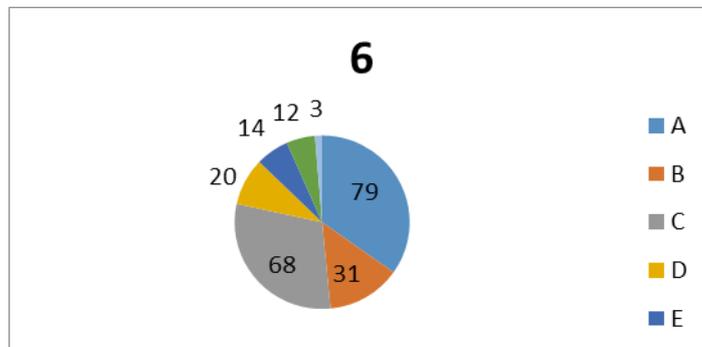
5.如果要设立废旧电池回收箱，您觉得设在哪里比较方便？(可多选)

A.垃圾桶旁 B.小区楼下
C.超市门口 D.其他

由于此题是多选题，从问卷上可以看出，大多数群众选择了两项。最终统计得，问卷中 A、B、C、D 选项分别有 68 份、79 份、31 份、20 份。更多群众希望能够在生活中较为便利的地方，比如垃圾桶旁、小区楼下等设立废旧电池回收箱。

6.您听到回收废旧电池宣传途径是？(可多选)

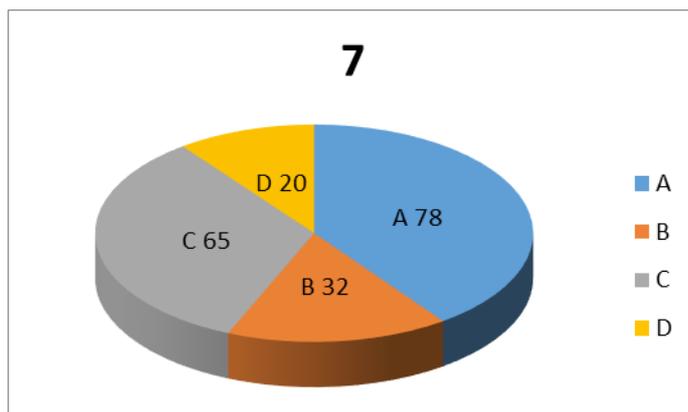
A.电视 B.报纸 C.网络 D.书籍 E.家庭 F.专业部门现场宣传 G.没听说过



从图中可以看出，很大比例的群众是从电视、网络等媒体获得废旧电池回收的信息，可见媒体的影响力之大，在日后的宣传过程中，相关部门不妨主要采取媒体手段进行宣传，以传统宣传手段为辅，会达到事半功倍的效果。

7.对于提高废旧电池回收率，您的建议是（可多选）

A.设计带有回收废电池槽的垃圾箱
B.组织志愿者定期负责回收
C.政府设立有偿回收废旧电池的机制
D.政府鼓励电池生产商及垃圾站回收废旧电池，并给予他们一定补贴



(2) “XMU 学生篇” 问卷分析 (共 298 份, 其中 1、2、3、4、9、10、15 为单选题, 5、6、7、8、11、12、13、14 为多选题)

1.你每学期平均使用多少节电池?

A.10 节以上 B.5-10 节 C.5 节以下

根据统计数据, 得每学期平均使用 10 节以上电池的同学仅占 5.70%, 绝大部分同学每学期使用电池在 5 节以下 (占 80.87%), 其余同学每学期使用电池数在 5-10 节。

2.你主要在哪方面使用电池较多?

A.电器(包括遥控器) B.手机、计算机等电子设备 C.其他

由最终统计结果来看, 同学们在电器和电子产品两方面所使用的电池数数量相当且所占比较都较大, 分别为 46.98%和 37.92%。可见我们日常学习和生活还是离不开电池的使用。

3.你通常如何处理废旧电池?

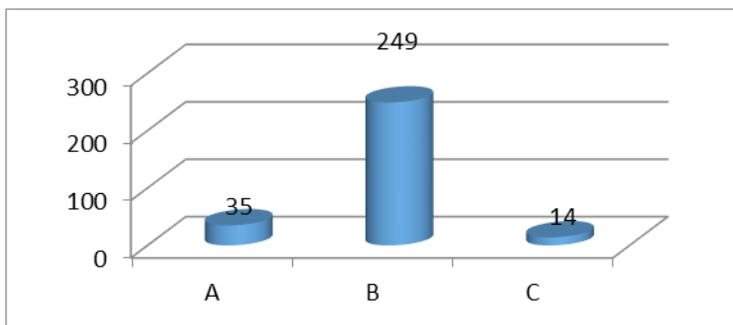
B.将废旧电池放到电池回收箱 B.随垃圾一起丢掉
C.收藏起来 D.其他

(选 A 者请跳到第 5 题, 选 B、C 者请继续第 4 题)

和群众篇问卷类似, 同学们处理废旧电池的方式更多是选择和垃圾一起丢掉 (占 58.72%), 而能够做到将废旧电池放回回收箱的仅占 17.79%, 另外有 18.46%的同学将使用过的废旧电池收藏起来, 有 5.03%的同学选择“其他”选项。

4.没有将废旧电池放到电池回收箱的原因是?

A.认为废旧电池无害 B.没有发现电池回收箱
C.回收箱太远,嫌麻烦



经过数据分析，我们得到的结果是，受访的 298 名同学中有 249 名（占 83.56%）同学在学校里找不到废旧电池回收箱才没把废旧电池回收处理。这也是比较尴尬的地方，同学们有那个环保意识，可是无法实现。

5.你认为废旧电池主要的有害物质包括哪些？（可多选）

- A.如:汞、镉、镍、铅等重金属 B.酸碱等电解质溶液 C.不清楚

此题是多选题，最终统计，298 份问卷中有 258 份中认为废旧电池中含汞、镉、镍、铅等重金属，有 171 份认为废旧电池中含酸碱等电解质溶液，仅有 32 份问卷表示不清数。可以看出同学们对废旧电池还是具有一定的了解。

6.你在生活中哪些地方发现过电池回收箱？（可多选）

- A.在马路垃圾桶旁 B.在出售电池的柜台前
C.在超市门口 D.没有发现过

又是和群众篇问卷类似的情况，有相当一部分同学(182 份)在生活中没有发现过电池回收箱。另外分别有 93 份、45 份、16 份问卷表示在马路垃圾桶旁、出售电池的柜台前、超市门口发现过电池回收箱的存在。这个情况也是让我们比较惊讶的，废旧电池回收箱尚未在公众当中竖立起来。

7.废旧电池处理不当，可能污染哪些环境？（可多选）

- A.水 B.土壤 C.大气 D.不清楚

8.废旧电池污染环境后，通过什么途径进入人体的？（可多选）

- A.饮水 B.饮食 C.皮肤 D.呼吸 E.不清楚

7、8 两道多选题经过统计，还是让我们比较欣慰的，有相当大比例的同学对废旧电池的污染具有一定的了解，说明同学们相关方面的常识和知识储备还是比较充足的。第 7 题数据：A239、B255、C83、D22；第 8 题数据：A245、B222、C48、D55、E24。

9.你觉得学校里是否有电池回收箱？

- A.有，并且知道在哪 B.有，但不知道在哪
B.没有 D.不清楚

关于学校里是否有电池回收箱，最终统计得到的结果是有 129 名（占 43.29%）同学认为学校里有电池回收箱，但不知道设置在哪里，而不清楚的有 104 位同学（占 34.90%），仅有 15 名（仅占 5.03%）同学知道学校里有电池回收箱，并且知道设置在哪里，另外有 50 位同学认为学校里没有电池回收箱（占 16.78%）。分析数据，可以放映出一些问题，高校里是否应该设置电池回收箱？设置了电池回收箱如何能让同学们知晓？如何使其利用率

得到提高，这些都是我们需要考虑的。

10.你觉得是否有必要设立废旧电池回收箱？

A.有必要，并且会主动使用 B.没必要，意义不大 C.不好说

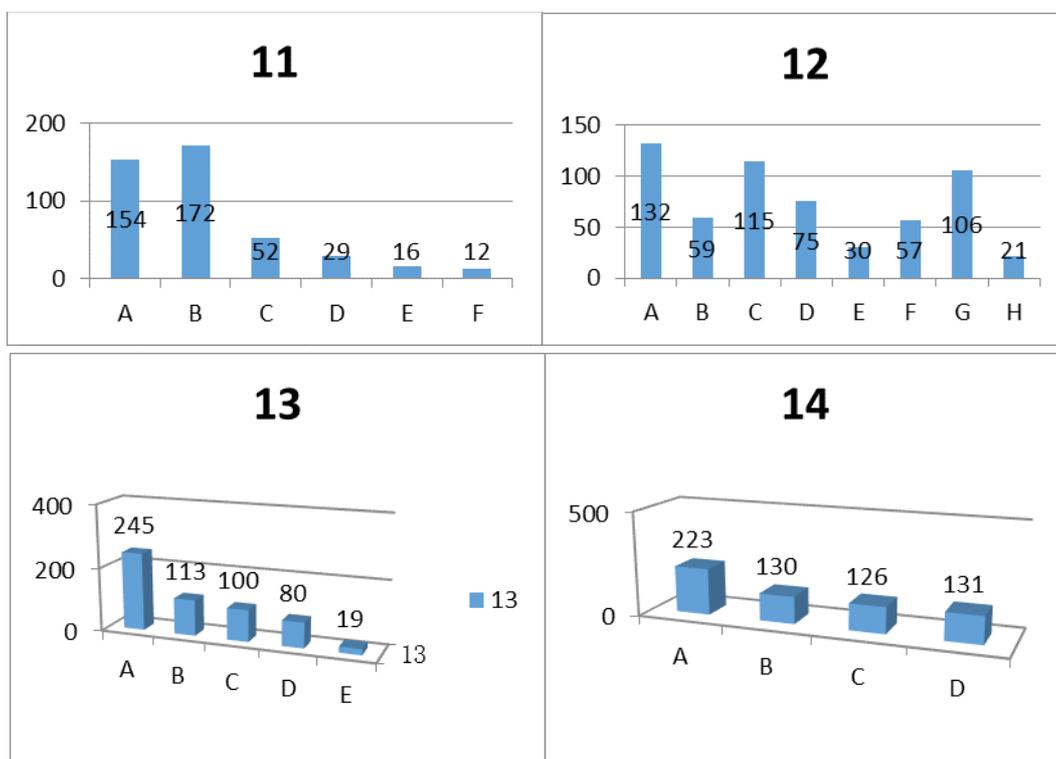
又让我们感到很激动的是受访的 298 名（占 81.45%）同学中有 243 名认为有必要设立废旧电池回收箱，仅有 25 名同学认为意义不大，没有必要设立，另外有 30 名同学对此不置可否，觉得情况复杂，不好说。

11.如果在学校里设立废旧电池回收箱，你觉得设在哪里比较方便？（可多选）

A.垃圾桶旁 B.宿舍楼下 C.教学楼楼梯旁
D.超市门口 E.图书馆门口 F.其他

12.你听到回收废旧电池宣传途径是？（可多选）

A.电视 B.报纸 C.网络 D.书籍 E.家庭
F.专业部门现场宣传 G.学校宣传 H.没听说过



13.你认为目前废旧电池回收存在的主要问题是？（可多选）

A.缺乏具体有效的回收设施和体系 B.群众整体环保素质不高
C.群众没有意识到废旧电池的危害性 D.缺乏相应的政策 E.其他

14.对于提高废旧电池回收率，你的建议是（可多选）

B.设计带有回收废电池槽的垃圾箱
B.组织志愿者定期负责回收
C.政府设立有偿回收废旧电池的机制

D.政府鼓励电池生产商及垃圾站回收废旧电池，并给予他们一定补贴

15.你的专业属于以下哪种？

A.理科 B.文科 C.工科 D.其他

经过小伙伴的共同努力，我们的采访对象囊括理科、文科、工科和其他专业的同学们，各占比例为：49.33%，23.83%、21.81%、5.03%。感谢他们的配合！

4.心得体会

经过为期两周的问卷设计、发放、统计过程，我们小组成员们都全力以赴，取得了相对比较满意的结果。都说实践出真知，真正走出课堂去做调查，才发现没有那么容易。设计问卷要求针对我们的无机实践内容，涉及面要广，而且要清楚易懂。发放过程，我们学会了与人沟通，学会了如何更加清楚地表达我们实践的内容，让群众和同学们明白我们所做的事，而不被误解。统计过程则要求有一颗耐心和细心。而整个过程则是考验了我们团队合作能力，是大家共同的付出，才让一切难题变得简单！

从数据分析，我们得到了很多惊喜，比如现阶段废旧电池回收的窘状，比如群众、同学们对废旧电池回收的态度等等。我们也通过实地考察，去图书馆总服务台了解情况，原来图书馆之前在出口处设有废旧电池回收箱，但是这学期又不见踪影，值班老师也不清楚里面的细节问题。总体上，不管是社会大众还是我们厦大的学子对废旧电池的回收还是持有支持的态度。我们希望并呼吁有关部门尽快建立起有效的回收机制，让废旧电池的回收得到保障！

四、总结

由实验结论可以得出，最常用的锌锰电池中不含有有毒有害的物质，但其本身回收难度较大，并且回收产物价值不大，但考虑到废旧电池的难降解、难回收，仍旧需要社会的统一回收和处理。

但是通过社会调查我们可以看出，现在社会各界对废旧电池的回收普遍不够重视，因此促进回收处理废旧电池的机制是必不可少的。

从长远角度来看，废旧电池可能作为一种潜在的未来资源，更应该得到统一的收集和处理。

无机阻燃剂制备及性能的简单认识

组长：王豫铺

组员：王奕迪、裘依婷、林丽缘、张泽亮、姚志炆、刘振豪

摘要：介绍了一个无机阻燃剂性能认识的简单实验，根据实验结果对于常用的无机阻燃剂有一个简单的认识，并叙述了一些国内阻燃剂公司的采访结果，并针对做一个简单的总结。

关键字：无机阻燃剂 氢氧化铝 磷系阻燃剂

1、 概述

阻燃剂已经随着高分子材料的广泛应用而得到了很大发展，并且随着人们环保意识的增强，新型阻燃剂品种不断出现，一些新兴技术也被不断地应用于阻燃剂的研究和生产。目前我国使用的阻燃剂主要以有机卤系阻燃剂为主，它具有与有机高聚物相容性好、阻燃效果好、添加量少、对材料的其他性能影响小等特点，然而它在燃烧过程中发烟量较大，释放出有毒性、腐蚀性的卤化氢气体。与有机阻燃剂不同，无机阻燃剂具有无卤、无毒、低烟，热稳定性好、不挥发、不析出、不产生腐蚀性和有毒性气体且价格便宜、可利用的资源丰富等优点，但却存在添加量大且与基材亲和力差、阻燃效果差、对材料的加工和机械性能影响很大等缺点。综合阻燃剂的优劣，人们越来越倾向于选择使用无机阻燃剂^[1]。

近年来，随着防火安全标准的日益严格和塑料产量的快速增长，全球阻燃剂的用量一直呈增长的趋势，，预计在今后几年，全球阻燃剂需求量年均增长率可达 4%-5%^[2]。由于环境保护要求越来越高，环保法规执法更加严格，已影响到欧洲和美国市场含氯、含氟和含溴阻燃剂的销售，发展中国家的阻燃剂市场份额明显上升。。我国的阻燃剂研制、生产起步较晚，但是发展速度却很快。目前国内 80%以上阻燃剂为卤素阻燃剂，其在燃烧时会生成大量的烟和有毒的腐蚀性气体，研制无卤、无毒、低烟、高效的环境友好型无机阻燃剂就成为当前我国阻燃研究的热点之一^[3]。

大多数无机阻燃剂属添加型，主要包括氢氧化物、无机磷系化合物、硼酸盐、氧化锑、钼化合物、纳米层状硅酸盐以及无水碳酸镁等，为了比较各类阻燃剂的阻燃性能比较，我们就可以接触的试剂进行了一些简单的实验，以期对这些阻燃剂阻燃性能做一个简单的探究。

根据实验试剂，我们可以对氢氧化铝、氢氧化镁、硼酸、硼酸锌、磷酸铵盐这些阻燃剂做一些简单的比较。为了比较其阻燃性能，我们选择将阻燃剂附着在毛线上，通过比较燃烧同样长度的毛线所需的时间对其性能加以比较。

2、 实验部分

1. 实验细节的确定

为了燃烧时间便以区分，首先需要确定适宜的毛线长度，我们简单比较了空白毛线及附着阻燃剂后的毛线的燃烧速度，5s 内空白毛线燃烧了 14cm，所以我们选择的毛线长度为每根 20cm。

确定了毛线长度之后，还需要确定点火方式。由于不知道附着阻燃剂后的毛线在脱离火源后是否会熄灭，所以具体是采取点燃毛线下端后移去火源或者不移去火源仍需通过实验确定。我们在预实验过程中发现，附有所探究阻燃剂的毛线在移去火源后均会很快熄灭，所以我们采取不移去火源的点火方式。

在确定毛线长度和点火方式之后，还有一个问题就是如何保证附着于毛线上的阻燃剂的量相似。在实验过程中，氢氧化镁和氢氧化锌的附着方式是将毛线置于硫酸镁或明矾溶液中，然后调节 pH 使沉淀直接在毛线上附着；而硼酸、磷酸盐这些则是采取将配制的溶液滴于毛线上，使用吹风机吹干并重复几次以增加附着量的方法。然而上述方法并不能很好的控制附着量，我们能做的就是控制配置的溶液浓度相近，故使用我们的实验结果来比较不同阻燃剂的阻燃性能的意义并不大，这些实验只是对这些阻燃剂有一些简单的认识，而探究浓度问题时，我们配制了不同浓度的硼酸针对单一物质加以探究。

2. 氢氧化铝

实验方法在前文已经讲过，具体实验时称取了 8g 明矾并溶于 100ml 水中，加热溶解冷却，取 20cm 毛线置于溶液中，将其浸湿，加入过量浓氨水至不再产生氢氧化铝沉淀，后取出毛线用吹风机吹干，并使用酒精灯点燃，两次实验平均燃烧时间为 41s，且在燃烧过后毛基本没有发生蜷缩，具体实验现象可参见录像。

3. 氢氧化镁

实验时将 4g 七水硫酸镁溶于 100 毫升水中溶解，放入毛线将其浸湿，后加入 0.2mol/L NaOH 生成氢氧化镁沉淀，取出毛线并用出风机吹干后使用酒精灯点燃，两次实验平均燃烧时间为 18s，在燃烧过后毛线有一些蜷缩，具体实验现象可参见录像。

4. 磷酸二氢铵与磷酸氢二铵

称取 3.5g 磷酸二氢铵于烧杯中，加入适量水溶解并加入 5ml 浓氨水，用吸管吸取溶液滴于毛线上，用吹风机干燥，重复 3-5 次后使用酒精灯点燃，两次实验平均燃烧时间为 46s，在燃烧过后毛线蜷缩现象较为明显，具体实验现象可参见录像。

5. 硼酸

在进行硼酸实验时，配制了三份不同浓度的溶液，对浓度的影响进行了一些探究，具体实验时分别称取 1.9g、3.8g、19.1g 硼砂装入三个烧杯中，编号为 1、2、3。依次在四个烧杯中加入约 47.5mL、45mL、25mL 的自来水，依次在四个烧杯中加入约 2.5mL、5.0mL、25.0mL 2.0mol/L 的盐酸，制得约 0.1mol/L、0.2mol/L、1.0mol/L 的硼酸，然后处理毛线并燃烧，燃烧时间分别为 47s、39s、39s，燃烧过后毛线基本没有发生蜷缩。具体实验现象可参见录像。

6. 实验结果讨论

从实验结果来看，氢氧化铝的阻燃效果较好，且在燃烧过后物品形状变化不大，加上其成本问题，也不难解释现在使用的无机阻燃剂有 80% 左右为氢氧化铝类阻燃剂，相对来说，氢氧化镁可能会略差一些，磷酸盐的阻燃效果较好，但对于物品形状保护不太明显，相较而言氢氧化铝更好一些。在最后一个实验中，三份不同浓度的硼酸溶液最后的实验结果却类似，考虑到烘干程度来讲，初步结果为浓度对于阻燃效果影响不大。

3、 社会调查部分

由于阻燃剂对于普通居民来说可能并不熟悉，考虑到居民购买的材料会掺杂阻燃剂而不用单独接触，我们小组在社会调查部分选择去公司进行采访。

在初始时，我们考虑直接到厦门本地公司进行实地采访，但是我们找到的位于厦门岛内的阻燃剂公司只有两家，其中一家在联系并到达其所给地址后发现只是一片居民区，第二家公司一直没有回复，最终我们决定采取网络或者电话的方法采访一些岛外的比较成功的阻燃剂公司，由于采访方式问题，采访时获得的信息并不是很多。

我们采访的公司有山东淄博宇通有限公司、山东淄博晟特有限公司、深圳市成企鑫科技有限公司、湖南邵阳富森阻燃材料有限公司、烟台金润消防工程有限公司等。

前两家公司主要经营氢氧化铝微粉，氢氧化铝微粉的用途很广，可用作电线、电缆、树脂、合成橡胶、PVC、铜板纸表面涂层和阻燃纸等的阻燃填充料；用作人造大理石填料，在树脂中填充时，粘度低，常温硬化时，速度快；用作牙膏的基本原料是高中档牙膏的理想磨擦剂，硬度适中，口感好；用作催化剂以及催化剂载体。其主要采取烧结法制备氢氧化铝微粉，产品可用于阻燃剂、牙膏、催化剂等多个领域。

深圳市成企鑫科技有限公司、湖南邵阳富森阻燃材料有限公司主要经营的磷系阻燃剂，

无机磷系阻燃剂主要包括红磷、磷酸盐和聚磷酸铵等磷 铵阻燃剂。红磷对多种高聚物都有很好的阻燃效果,自 1965 年被发现后一直备受关注。红磷作为阻燃剂的高效性,能以较低的用量使大多数高聚物具有良好的阻燃性能,处理过程稳定,并对基体的物理性能没有影响,特别是在 PCB 等电子行业,红磷因其对电气性能影响小,已经广泛应用。它既可以在气相中产生自由基阻燃,也可以在凝固相中形成炭层阻燃。目前通过对红磷的表面处理、稳定化处理及包覆处理使红磷的吸湿性、自燃温度、释放磷化氢量、粉尘爆炸浓度、落高自燃及与高聚物的相容性等性能得到极大的改善。但红磷因其自身的颜色,直接在纤维行业应用受限,同时还会造成纺纱困难和强度损失,这是限制其在纺织行业应用的主要因素。

磷铵阻燃剂对纤维的阻燃非常有效。其中,磷酸铵、磷酸铵钠、硫酸铵、锡酸铵和磷酸铵及氯化铵的混合物和适用于纤维的阻燃。磷酸二氢铵和磷酸氢二铵或低聚合度聚磷酸铵与硼酸铵、硫酸铵、氨基磺酸铵和溴化铵的共混物之间的不同组合对合成纤维的阻燃有良好效果。

四、总结

总体来说,我们小组这次的实践较为简单,阻燃剂的应用主要是一个工业的问题而不是一个理性问题,而由于没有接触到工厂内部生产装置,可以进行的实验就比较简单,只是一些简单的配制燃烧问题。相较于其他组来说,我们小组的实验较少,且在采访过程中由于采访地址所限,也只能采取一些非面议的交流方式,不过还是很感谢这次实践,从自己设计实验到一步一步进行实验,再到联系采访公司空手而归,在这个过程中还是学到了很多,也是对于阻燃剂有了一个初步的认识,在很多地方阻燃剂都在默默的贡献者一份力量,也是我们不可或缺的一份力量。

参考文献:

- [1] 童孟良,周芝兰,许沅沅. 无机阻燃剂的研究进展 [J]. 化工文摘, 2008, (2): 47.
- [2] 戴防纳,赵伟,由婷. 无机阻燃剂的应用进展 [J]. 精细与专用化学品, 2007, 15(2): 5-13.
- [3] 汪关才,卢忠远,胡小平,张建华. 在塑料中应用的无机阻燃剂研究进 [J]. 现代塑料加工应用, 2007, 19(1): 62-64.

铝质易拉罐中成分分析及氢氧化铝制备

韩小康

程恺文 胡文瑞 洪一中 郭昊鑫 查何旭坤

摘要：当今时代的一个主题是可持续发展，这就需要我们更加充分合理地利用资源，从而对废品的回收利用就提出了更高的要求。我们对我国废旧易拉罐的回收利用进行了了解，并设计实验检测易拉罐中的成分，以之制备常见的化合物，并对大众对易拉罐回收的了解做了简单调查与分析。

关键词：易拉罐 回收 实验 调查分析

1、 概述

易拉罐于 1959 年发明，发展至今，易拉罐已成为当今人们日常生活不可缺少的元素。易拉罐的材料有铝材和马口铁，其中，铝制易拉罐主要因其原料可回收，成本较低的优点成为更常见的易拉罐。对此，我们小组确定铝制易拉罐为主题，进行相关探索，进行一些铝制易拉罐的成分检测，以及以铝制易拉罐为原料，制备相关铝产物。同时，为了调查各层次的人对铝制易拉罐的认识，我们进行了社会调查。调查的题目由浅到深，且难度不大。调查结束后，我们进行了统计和分析。

二、实验部分

1.实验原理

(1) 易拉罐的组成成分

铝制易拉罐由铝合金制成，其中主要由大量铝单质和少量金属镁、铁、铜、锰和硅单质组成，其中铝既溶于酸又溶于碱，硅只溶于碱，镁、铁、锰只溶于酸，铜不溶于酸也不溶于碱。本实验将易拉罐样品分别酸溶和碱溶，再通过特定的显色反应检测该易拉罐的组成成分。^[1]
^[2]

表 1 铝易拉罐各化学成分的质量分数

	镁	锰	硅	铁	铜	镍	铬	铝
罐盖	4~5	0.2~0.5	<0.2	<0.35	0.15	<0.25	—	其余
拉环	4~5	<0.15	<0.2	<0.15	<0.5	<0.5	—	其余
罐身	0.8~1.3	1~1.3	<0.2	<0.7	<0.25	<0.25	<0.1	其余
全溶化 后平均 成分	1.2	0.78	0.19	0.43	0.14	0.026	—	其余

(2) 氢氧化铝的制备

由于样品中不溶于碱的杂质较多，且溶于碱的杂质易除去，因此采用碱溶法。先用溶度较高的 KOH 溶液溶解样品，过滤，再向滤液中加入 HCl 溶液至铝均以 Al^{3+} 形态存在，过滤不溶物，最后往滤液中加入氨水至不再产生沉淀，抽滤，烘干。

2. 实验过程

(1) 易拉罐成分的检测

实验步骤	实验现象	实验结果
取少量易拉罐碎片用 KOH 溶液溶解，充分反应后过滤。取 1mL 清液，滴加过量硫酸，观察是否有白色不溶物生成。	有白色不溶物生成	含有 Si
将过滤的残渣充分洗涤后，加入适量硫酸溶解再次过滤，取清液调节 pH 至碱性，向其中加入 0.5g 镁试剂，观察溶液颜色是否变为蓝紫色。	无明显现象	未检出 Mg
另取少量易拉罐碎片用 H ₂ SO ₄ 溶液溶解，过滤残渣，用洁净铁丝蘸取溶液放于酒精灯外焰灼烧，观察是否有绿色火焰。	无绿色火焰	未检出 Cu
取 1mL 上述溶液，滴加 KSCN 溶液，观察溶液是否变为血红色。	未变色	未检出 Fe
再取 0.5mL 溶液，加入 5mL 硫酸和少量铋酸钠固体，充分振荡并微热试管，观察溶液是否变为紫红色。	溶液变为紫红色	含有 Mn

(2) 氢氧化铝的制备

- 实验步骤：1. 用砂纸磨去易拉罐碎片表层
2. 剪碎，称量得质量为 M

- 3.用 6mol/LNaOH 溶液溶解,过滤
- 4.向滤液中加入 HCl 溶液, 调节 pH 至弱酸性, 过滤
- 5.向滤液中加入氨水, 抽滤
- 6.烘干后称量, 记称得质量为 m

实验数据: $M=1.0018\text{g}$ $m=2.640\text{g}$

计算产率: $(27m/78M)*100\%=91.2\%$

3.实验误差因素

- (1)用砂纸磨去易拉罐表层时表面杂质未磨净, 导致 M 偏大。
- (2)NaOH 溶解速率较慢, 少量易拉罐碎片未溶解。
- (3)抽滤时有少量产物残留在滤纸上。

4.实验失败经历

- (1)第一次实验时误将马口铁 (或是其他材质) 的易拉罐当做铝制易拉罐, 导致实验过程中碱溶步骤耗时过长而毫无进展。
- (2)制得产物后未记录各种数据导致无法计算产率, 属实验设计上的错误。做制备实验时一定要计算产率。

三、社会调查部分

本次问卷分发对象大多数为大学本科生, 另有人数持平、各占小比例的高中生和研究生, 还有一两位初中生, 但就问卷填写状况看来高中生及大学本科生填写状况大抵相同, 初中生所回答问卷更偏离正确答案, 研究生则准确率更高一些, 但就问卷总体情况看来, 四种人群问卷结果前后相差不大, 且与性别关系不大。

在问卷中, 被调查人群有 2/3 的人数认为平时消费的易拉罐主要材质为铝, 由此可以看出大多数人清楚易拉罐的具体成分究竟是什么, 而剩余的 1/3 的人群选择了铁, 但在日常生活中, 铁制易拉罐并没有有铝制易拉罐常见, 用处也少之甚少。另外, 仍有少部分人选择了其他和不知道, 说明在大众里面, 仍存在不可忽略的群体缺乏相应的易拉罐基础生活知识, 所以在科普进社区时可以考虑加入易拉罐的常用知识的普及。

关于易拉罐瓶身成分是否会进入食品中而影响人的身体健康, 选择“是”、“不是”和“不知道”的人数基本持平。由此看来, 人群对易拉罐安全知识存在较大匮乏, 只有近 1/3 的人群可以回答出正确答案, 而另外的 2/3 的人群存在只是匮乏抑或是误解。所以, 及时宣传易拉罐知识也变得必要起来。

但是从易拉罐的消费量来看, 随着使用数目的增加, 相对应的人数越来越少。绝大多数人每周消费 1-3 个易拉罐, 属于正常消费范围, 对环境造成的压力在可承受范围内, 而虽然 9 个以上的使用量会对环境造成较大压力, 但是就调查情况来看, 此类人数微乎其微, 可视为个别偶然情况, 不予考虑。从相关资料来看, 易拉罐由于阻隔性好、保持期长、不易破损、

回收性好、可降解无污染、外观印刷美观等诸多优点，被广泛应用于食品、罐头、饮料等行业的包装服务上。但成本相对玻璃瓶、PE 塑料瓶包装略高，所以在经济较不发达地区其普及程度较低，随着经济的发展、人民生活水平的提高，其使用率会大大增加。从人均消费量来看，中国易拉罐包装市场尚有很大潜力。从人均消费量分析，国内还存在较大发展空间。^[3]

对于易拉罐的大量使用是否会对环境造成什么影响，在被调查人群中，一半以上的人认为大量使用易拉罐会对环境造成危害，但仍有 1/3 左右的人群认为对环境没有什么危害，剩余的人持疑惑态度。这一结果令人大跌眼镜，易拉罐的泛滥会对环境造成巨大的压力，同时对资源也是一种过度开采滥用，所以应该加强群众的节约意识，尽量控制自己日常的易拉罐使用量以及规范自己的处理方式。

承接上一个问题，在关于日常处理方式的问题中，超过 2/3 的人群选择直接丢弃易拉罐，剩余的小部分群体才会零散或集中地将易拉罐送到垃圾箱或者回收站，由此看来，人们对物品的重新回收利用并没有形成自觉意识，同时亦存在发现存在不注重环境卫生的不文明现象。不过，仍存在一些人将易拉罐重新利用成为日常用品或者工艺品的现象，令人欣慰。

对于易拉罐在垃圾箱中的类别，2/3 的会主动将易拉罐丢入可回收垃圾桶，而除去极少数的人丢入不可回收垃圾桶外，剩下的被调查人群均选择了“不在意”。由此可见，人群对垃圾分类明显存在意识，只不过是日常行为中会或多或少出现不在意现象。对此，可采用在垃圾桶上贴提醒标语等方式改善这一现象。

然而，公众对于易拉罐回收之后的用处却知之甚少，人们选择“通过相关过程重新制成易拉罐”、“提炼纯金属”、“其他”的数目基本持平，由此看来，大众对于之后的化学工程与工艺处理大众不甚了解。由于易拉罐的罐身、罐盖、拉环所含的元素成分均不同，目前还没有一种简单、经济的方法将易拉罐的三种不同成分的合金分开，只能采用全部重熔的方法得到含有较多合金成分的重熔铝锭。

废铝易拉罐的利用最难的问题是漆层问题，利用废铝易拉罐生产 3004 铝合金的主要技术问题是预处理，发达国家采用先进的自燃回转窑脱漆，使漆层炭化，并在无污染的情况下得到处理，由于脱掉了漆层，简化了熔炼程序，提高了产品质量。而我国易拉罐的再利用主体是分散的小熔炼作坊，没有专门的预处理设备，不进行脱漆工序，主要采用小坩埚炉进行，设备简陋，工作环境差，但铝熔炼回收率并不低。经过了解，这些小作坊技术手段虽然落后，但熔炼回收率可达 85%~90%。^[4]可见，如果在易拉罐的后续处理的宣传上多下工夫的话，会对易拉罐的正确回收和有效利用有所裨益。

最后，当问及我国易拉罐回收利用率是，超过半数人持悲观态度，另外还有 1/3 的人群完全不清楚。而世界再生铝行业是世界铝工业的必要组成部分，是世界铝工业可持续发展的不可缺少的资源，是拥有巨大市场潜力和发展前景的行业。再生铝有着电解铝所不具备的优势，每吨再生铝和每吨电解铝相比节省能源达 95%，CO₂ 和有害排放物大大减少，有利于环保。作为再生铝回收的一个重要组成部分，易拉罐由于成分组成复杂，回收难度大，一直是我国废铝回收行业中的短板。虽然我国的易拉罐回收率较高的，但对比世界上其它发达国家的回收技术，我国的回收技术手段极其落后，表现为熔炼回收率低（只能达到 80%-90%），回收设备的技术水平低污染严重（仍以坩埚炉为主），这无形中造成了我国资源效用的极度浪费。^[5]可见，如果政府及企业相关部门能对外界介绍一下我国的易拉罐产业链

及回收循环利用系统，可能会改观公众的态度。

综上，在此次问卷调查中，人群多数散落在十几岁至二十几岁的年轻人群中。但是就他们的回答状况来看，结果并不是很乐观。多数人对易拉罐的材质及安全问题并不了解，但是所幸的是，他们对易拉罐对环境的影响还是有所注意。同时也注重其分类回收，并能控制自己对易拉罐的使用量。所以，由此看来，我们只需要多做一些易拉罐知识的普及宣传并介绍一下易拉罐的循环使用工艺和产业链，即可对关于易拉罐所存在的社会问题有所改观。

四、总结

确定课题的过程中，我们切实的感受到了化学在日常生活中的广泛存在，让我们感受到了化学的神奇。实验的过程中，我们的把理论知识转化为实践能力的技能得到极大的锻炼，让我们明白了，学会了课本上的理论知识并不意味着我们就学会了化学，课本的理论知识到设计一个成功的实验还要做很多的努力，我们在实验中也经历了失败，反映了我们考虑不周到，方法不合适等缺点，但也因此大大地锻炼了我们反思失败的能力。社会调查中，我们知道了各个群体对易拉罐的理解不相同，我们在设计问题的时候，一定要区分群体，整理和分析调查结果时，感受到了大家对易拉罐不同于我们的理解。

这次无机化学课外实践，我们收获很大。这是我们第一次自己确定课题，然后设计实验，进行实验，分析实验结果，最后进行社会调查，大家都参与其中，虽然很累，但大家都乐在其中。

参考文献：

- [1]:易拉罐的主要成分探究实验报告华东师范大学
- [2]:易拉罐中金属成分的测定设计性实验报告太原师范大学
- [3]:刚联资讯，2012-7-14,14:00
- [4]:链接：http://www.56.com/u34/v_NDYzMTcwNjM.html
- [5]:中国铝业网，2009-7-30

皮蛋、油条中含铅量的测定

组长：徐佳韵

组员：黄丛玉、黄丽娟、奚哲勛、张哲睿、郑伟翔

摘要：随着食品安全问题日益趋向严重，人们想要了解食品中有害物质含量的需求越来越迫切，如果能够自己动手测量得出的结果固然更令人放心。因此我们小组选择了去测定皮蛋、油条的含铅量。

关键词：皮蛋油条铅危害

1、 概述

1.皮蛋中铅的来源

为促使蛋白质凝固，皮蛋在制作过程中，其原料中含有氧化铅和铅盐。(在制作皮蛋时，在鲜蛋的外面包裹的辅料中有一种叫密佗僧的东西，它的化学成分就是氧化铅。在制作放置的过程中，这些氧化铅就逐渐渗透到蛋内。)人体长期吸入微量铅以后，会对神经系统、造血系统和消化系统造成明显的危害。

2.油条中铅的来源

在平时生活中如果过量吃油条等油炸食品的话，很有可能会因此而出现有铅中毒的情况。这是由于大部分厂家在炸油条的时候都会在其中放入疏松剂—明矾，如果过量的话就会导致油条中铅超标。铅的过量摄入对人体健康危害非常大，而且铅与酸与碱都能起反应，并且还会在反应后形成的化合物，被肠道吸收后进入大脑从而影响小儿智力发育。

除此之外，铅的过量摄入还有可能会破坏大脑功能，从而导致老年人患有痴呆症。而且做油条时的面团经过明矾处理后，其中的碱性很高很有可能会导致维生素 B1 都损失掉。

3.铅的危害

铅进入人体后，除部分通过粪便、汗液排泄外，其余在数小时后溶入血液中，阻碍血液的合成，导致人体贫血，出现头痛、眩晕、乏力、困倦、便秘和肢体酸痛等；有的口中有金属味，动脉硬化、消化道溃疡和眼底出血等症状也与铅污染有关。小孩铅中毒则出现发育迟缓、食欲不振、行走不便和便秘、失眠；若是小学生，还伴有多动、听觉障碍、注意不集中、智力低下等现象。这是因为铅进入人体后通过血液侵入大脑神经组织，使营养物质和氧气供应不足，造成脑组织损伤所致，严重者可能导致终身残废。特别是儿童处于生长发育阶段，对铅比成年人更敏感，进入体内的铅对神经系统有很强的亲和力，故对铅的吸收量比成年人高好几倍，受害尤为严重。铅进孕妇体内则会通过胎盘屏障，影响胎儿发育，造成畸形等。

4.小组实践方案提要

我们小组通过购买市场上的所谓的无铅皮蛋和油条，后在实验室通过分光光度法测量皮蛋、油条中实际的铅含量。我小组选择了对皮蛋进行定性、定量的测定，对油条进行了定性的测定。但我们不止步与实验室，也做了问卷调查，并且填写问卷的人年龄跨度较大，所选择的样本有代表性，可以代表不同年龄段对皮蛋和油条中含铅量的了解程度以及对铅的危害的了解，不仅能够统计得群众对皮蛋油条中含铅的态度，也科普了铅的危害。

2、 实验部分

1、 皮蛋中铅含量的测定（定性）

(1) 0.2mol/l 柠檬酸三铵溶液的配制

准确称取 4.8644g 柠檬酸三铵固体，加水充分溶解，将液体转移至 100ml 容量瓶中，定容，摇匀。

(2) pH 为 6 的醋酸-醋酸钠缓冲溶液的配制

准确称取 100g 乙酸钠($\text{NaAc} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)溶于 450ml 水中，加 2.6ml 冰乙酸，调 pH 至 5.5，用水稀释至 500mL。

(3)对照实验组的测定

对照组 1：取 30.00ml 蒸馏水加入 2.0g 氟化氨固体和 5ml 0.2mol/l 柠檬酸三铵，再加 10ml 加 pH 为 6 的醋酸-醋酸钠缓冲溶液，调 pH 为 5-6，最后加入两滴二甲酚橙指示剂。

对照组 2：取 30.00ml 皮蛋取出液加入蒸馏水至相同体积。

(4) 测定皮蛋中铅的含量

将一个皮蛋切碎，加 10ml 10%稀硝酸，过一段时间后加 90ml 蒸馏水，加热，冷却后过滤。取 30.00ml 上清液于，加入 2.0g 氟化氨固体和 5ml 0.2mol/l 柠檬酸三铵，再加 10ml 加 pH 为 6 的醋酸-醋酸钠缓冲溶液，调 pH 为 5-6，最后加入两滴二甲酚橙指示剂。在 575nm 的波长下，以蒸馏水为参比溶液，用 1cm 的比色皿测定吸光度。

小组①	吸光度
对照实验组 1	0.033
对照实验组 2	0.031
实验组	0.115

(4) 实验结果：皮蛋中含有铅。

2、 皮蛋中铅含量的测定（定量）

(1) 制作工作曲线

准确称取 0.0799g 的硝酸铅，用 10%硝酸充分溶解，转移入 50ml 容量瓶中，用 10%硝酸

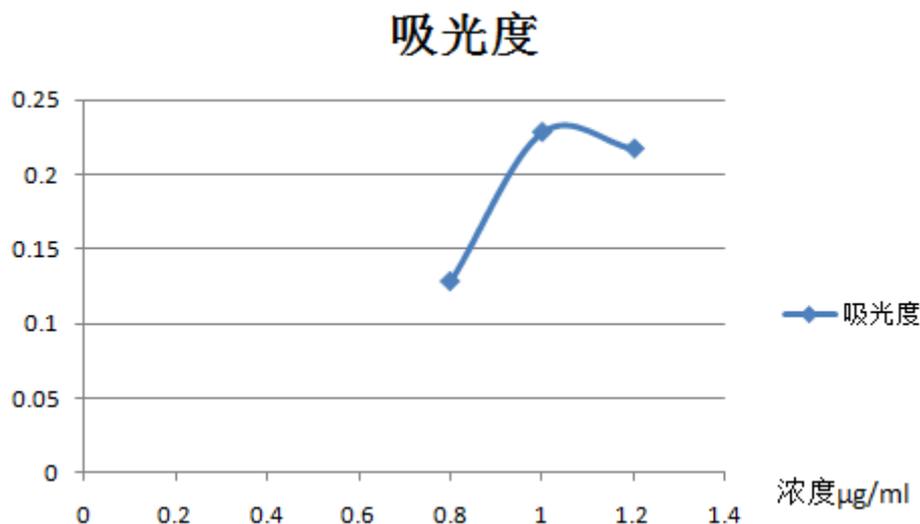
定容至刻度，摇匀。用移液管准确量取 1.00ml 上述溶液，移入 100ml 容量瓶中，用 10%硝酸稀释至刻度，得到质量浓度为 10.00 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 的铅标准溶液。

分别取 4ml、5ml 和 6ml 上述铅标准溶液于三个 50ml 容量瓶中，定容至刻度，摇匀。

分别取上述三个容量瓶中的溶液各 25.00ml 于三个小烧杯中，并编号，再各加入两滴二甲酚橙指示剂。

在 575nm 的波长下，以蒸馏水为参比溶液，用 1cm 比色皿进行分光光度的测定，记录数据，绘制工作曲线如下。

浓度 $\mu\text{g}/\text{ml}$	吸光度
0.8	0.128
1.0	0.228
1.2	0.217



(2) 0.2mol/l 柠檬酸三铵溶液的配制

准确称取 4.8644g 柠檬酸三铵固体，加水充分溶解，将液体转移至 100ml 容量瓶中，定容，摇匀。

(3) 测定皮蛋中铅的含量

准确称取 50.2420g 皮蛋切碎，加 10ml 10% 稀硝酸，过一段时间后加 90ml 蒸馏水，加热，冷却后过滤，将滤液转移至 250ml 容量瓶中，定容并摇匀。取 25.00ml 上述溶液于 250ml 容量瓶中，定容并摇匀（稀释 10 倍）。取 15ml 稀释后的取出液，加入 2.0g 氟化氢固体和 5ml 0.2mol/l 柠檬酸三铵，再加 10ml 加 pH 为 6 的醋酸-醋酸钠缓冲溶液，调 pH 为 5-6，最后加入两滴二甲酚橙指示剂。

在 575nm 的波长下，以蒸馏水为参比溶液，用 1cm 的比色皿测定吸光度。

小组①	吸光度
对照实验组 1	0.027
对照实验组 2	0.010
实验组	0.014

综合工作曲线可以得出，皮蛋中含有铅，但是因含量过低，无法得出定量结果。

3、油条中铅的含量（定性）

(1) 油条取出液的配制

撕一小块油条，剪碎置于坩埚中进行灼烧至灰化。将灰化后的粉末倒入小烧杯中，加入 10ml 10% 硝酸，加热并充分搅拌后加入 90ml 蒸馏水并过滤，取 25.00ml 滤液于小烧杯中，加入 2.0g 氟化氢固体和 5ml 0.2mol/l 柠檬酸三铵，再加 10ml pH 为 6 的醋酸-醋酸钠缓冲溶液，调 pH 为 5-6，最后加两滴二甲酚橙指示剂。

(2) 对照实验的设计

对照组 1：取 25.00ml 的蒸馏水于小烧杯中，加入 2.0g 氟化氢固体和 5ml 0.2mol/l 柠檬酸三铵，再加 10ml pH 为 6 的醋酸-醋酸钠缓冲溶液，调 pH 为 5-6，最后加两滴二甲酚橙指示剂。

对照组 2：取等量油条取出液加少量蒸馏水至相同体积，调 pH 至 5-6。

(3) 油条取出液吸光度的测定

在 575nm 的波长下，以蒸馏水为参比溶液，用 1cm 比色皿对油条取出液和对照溶液进行吸光度的测定，记录数据如下。

小组	吸光度
对照实验组 1	0.013
对照实验组 2	0.010
实验组	0.033

由数据可知：油条中含有铅。

3、 社会调查部分

数据与分析：

第 1 题您的性别是？[单选题]

选项	小计	比例
男	96	46.2%
女	112	53.8%

第 2 题您的年龄是? [单选题]

选项	小计	比例
18 岁以下	31	14.9%
18—25 岁	76	36.5%
25—35 岁	72	34.6%
35—45 岁	16	7.7%
45 岁以上	13	6.3%

第 3 题您对油条渐渐成为早餐的“常客”持什么态度? [单选题]

选项	小计	比例
赞成	38	18.3%
反对	79	38.5%
无所谓	92	44.2%

结果表明，将近一半的人对油条渐渐成为早餐常客这一现象无所谓，38.5%的人反对早餐常吃油条，18.3%的人赞成。油条历史悠久传统，虽然其油炸性质与早餐不太相容，但仍受一些人的青睐。

第 4 题您了解皮蛋油条中存在铅等有害物质吗? [单选题]

选项	小计	比例
了解	89	42.8%
不了解	97	46.6%
不在意	22	10.6%

结果表明，近 46.6%的人不了解皮蛋和油条里存在的铅等有害物质，42.8%的人了解，10.6%的人不在意。皮蛋制作过程中，为使其表面出现花纹会加入黄丹粉，黄丹粉就是氧化

铅，污染皮蛋。几乎一半的人不了解，某种程度上说明了人们对皮蛋的认知不够。

第 5 题据您所知皮蛋中的铅对人体有什么我危害? [多选题]

选项	小计	比例
头痛、烦躁、失眠、眩晕	103	49.5%
腹痛、恶心、呕吐	78	37.5%
抑制受孕，增加流产、早产、胎膜早破、死胎的可能	53	25.5%
抑制儿童生理、心理的成长	56	26.9%
不清楚	39	18.8%

结果表明，49.5%的人认为铅会导致头痛、烦躁、失眠、眩晕，37.5%的人认为是腹痛、恶心、呕吐，认为会抑制受孕增加流产早产胎膜早破死胎的可能的人占 25.5%，认为会抑制儿童生理、心理成长的占 26.9%，还有 18.8%的人表示不清楚。

第 6 题您生活中经常吃皮蛋吗? [单选题]

选项	小计	比例
是	29	13.9%
不是	179	86.1%

结果表明，大多数人不常吃皮蛋，经常吃皮蛋的人只占 13.9%。

第 7 题若您经常食用皮蛋和油条是否觉得身体存在上述不适症状? (若不食用可不答) [单选题]

选项	小计	比例
是	4	13.8%
否	25	86.2%

结果显示，经常食用皮蛋和油条的人群中有 13.8%的人觉得身体存在上述不适症状，而大多数人表示没有。

第 8 题如果皮蛋中铅含量不符合国家标准，您还会食用皮蛋吗？[单选题]

选项	小计	比例
会	35	16.8%
不会	173	83.2%

如果皮蛋中铅含量不符合国家标准，大部分人选择不食用，占 83.2%，小部分人选择仍然食用，占 16.8%。

第 9 题您觉得市场中出现的无铅皮蛋是否真的不含铅？[单选题]

选项	小计	比例
含	68	32.9%
不含	22	10.7%
不清楚	113	54.4%

32.9%的人认为市场中出现的无铅皮蛋仍然含有铅，10.7%的人觉得不含，54.4%的人不清楚。现在的皮蛋制作过程中用 EDTA 等其他物质代替了黄丹粉，将制作无铅化，降低了铅含量，但仍然含有。

第 10 题在购买时，您更倾向于普通皮蛋还是无铅皮蛋？[单选题]

选项	小计	比例
普通皮蛋	22	10.6%
无铅皮蛋	82	39.4%
并不在意	98	47.0%

结果表明，在购买皮蛋时，倾向普通皮蛋的占 10.6%，倾向无铅皮蛋的占 39.4%，还有 47% 的人表示并不在意。由此可知，商品上印上的“无铅”标签，一定程度上影响了人们的选择。

第 11 题您认为国家食品安监局对食品铅含量的检查还有哪些需要改进的地方？

此题共有 12 人回答，大致提出以下建议：

- 1 制定严格的食品铅用量标准，并由相关部门严格督促。
- 2 执法要严，对待知法犯法者绝不姑息。
- 3 有关部门应加大对铅含量的测量力度，不得让任何一批未经检验的铅超标食品流向市场。
- 4 政府应加大宣传力度，普及有关食铅过量所造成的危害及相关知识。

总结

本次课外实践主题是皮蛋油条中铅含量的测定，我们大致分为几个阶段：查阅资料设

设计实验方案，确定实验器材及药品，同时完成调查问卷的编写；之后进入实验室完成实验（女生成员进行皮蛋的测定，男生成员进行油条的测定）；实验完成后开始社会调查与发放问卷，通过深入大众来搜集大家对铅含量话题的认知；最后是整理总结阶段，整理问卷结论和实验数据，反思与自我评价实践的得失，得出结论。通过这次实践，不仅让我温习了无机与分析化学的重要知识点，同时更增强了我融入社会的能力与合作能力，令我着实受益匪浅。

第一点，提升了我的社会责任感和团队合作能力。这次实践历时很长，锻炼了我的集体意识和协作互助能力。第二，也让我明白了“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”的道理。任何结论的得出都觉非一句话般的轻易，而是经过艰苦的实践与磨练，经历了多少的失败与打击后才能体验到过程的充实并收获良多。认识来源于实践，只有认真学习在实践中不断武装自己，学习与实践有机结合才能收获更多。第三点，发放问卷的过程更是真正锻炼自我的体验。让我能够放下身段，体验生活的艰辛与真实，磨练了意志，开阔眼界，更懂得了自强自立的重要性。第四点就是个人的过分独立永远比不上团队的众志成城。整个无机实验促进了我们的友谊，增进了联系，这也是人生的一笔财富。在整个合作过程中，个性各异，但为了整体必须尝试适应和调整自我，要让自己更加融入集体，而不是有棱有角，要把同伴当成宝贵的资源，虚心求教，有福同享，这样才能真正的促进实践进程更能提高自身的素养。

总之在此次无机化学实践中，我们六人合作非常愉快，结果比较成功。特别感谢徐佳韵组长为我们实践顺利进行作出的贡献，这成为我人生永远难忘的一段记忆。

——奚哲勛

通过对所得数据分析，我们对问卷结果分男女和年龄段进行了研究，由于我们调查的年龄段较为集中，因为大多数 45 岁以上的人不愿意填写问卷，故在年龄段上各问题上大家的回答差异并不明显。而男性和女性在默写问题上的看法则有些许不同。

其中男性和女性在食用皮蛋次数，对皮蛋含有铅等有毒物质的了解程度，以及购买皮蛋时是否注意了解皮蛋含铅的相关知识等问题上看法基本一致，超过半数人并不清楚皮蛋是否含铅，超过半数人对皮蛋成为餐桌上的常客持无所谓甚至支持的态度，超过七成的人并不觉得食用皮蛋对身体造成了危害；

而被问及皮蛋中的铅对人体有何危害时，男性和女性更的回答差异比较明显：相比于女性百分之五十二，男性中大学只有百分之二十三在食用皮蛋后感到有云，失眠，烦闷等；女性中甚至有超过百分之三十的人认为皮蛋中的铅抑制受孕，增加流产，早产，胎膜早破，死胎的可能，这也远远大于男性认为的百分之三；而大家共同的观点是皮蛋中的铅会抑制儿童心理和生理成长。从中我们可以看到，女性相比于男性对皮蛋中的铅的危害了解的更多，由于女性身体抵抗力相对男性更弱，所以女性对皮蛋中的铅的危害抵抗力也更差些。在被问及如果已经知道皮蛋中的铅含量不符合国家标准，是否还会食用皮蛋时，女性中有近百分之三十的人已然给予了肯定的回答，远远超过男性的百分之八，这也说明男性在对于食品安全方面更加理性，而女性更易受美食的诱惑。

综上所述，我们组认为应加大食品卫生管的宣传和管理。一方面让更多的人知道食品中存在的安全隐患；另一方面，相关执法部门，监督部门要保证那些不符合食品安全标准的

产品不得流向人们的餐桌，从源头抓起。

——黄丽娟、黄丛玉

总体来说我们组的实验是成功的。因为定性测量皮蛋和油条中含铅量时，两次实验均用数据以及实验照片证明了市面上能够购买得到的所谓的无铅皮蛋以及食堂购买的油条之中是有铅的。虽然实验的过程中，出现了很多挫折与困难，比如说进行油条中含铅量测量的实验时，一开始准备的灼烧方案耗费了很长的时间，又比如说在第二次测定皮蛋中铅含量的实验中，我们采用了定量的测量方案，然而皮蛋中铅含量过低，工作曲线无法得出具体定量的数据等等。

我们小组通过发放问卷、进行网上问卷调查以及进行采访的形式大致统计了不同年龄段对皮蛋油条中含铅的了解情况以及对其的在意程度。

在时间的过程中，组员均能够及时、优秀地完成自己分配到的任务，并且团结友善，乐于帮助其他成员。虽然有些过程有些辛苦，但是组员没有抱怨，认真努力地完成实践。并且在完成自己分内的任务之外，还互帮互助。本次实践能够较为圆满地结束多半要归功于组员们的团结合作以及责任心强。十分感谢组员们的相互理解，也让我们在完成实践的同时收获了不一样的“革命友谊”。

——徐佳韵

这次的无机化学课外实践，我们组选择了测定皮蛋和油条中铅的含量这个课题。经过这四个星期的实践活动，我收获很多，在这里总结一下。

首先是课题的可行性判断。当我们选定这个课题时，被老师告知皮蛋和油条中的铅含量太低，不易进行定量实验，故我们放弃了开始的方案，先进行了定性实验。这件事让我体会到了对于课题可行性判断的重要性。如果我们不加思索直接进行定量实验的话，想必我们的实验会是失败的。

其次是团队合作的重要性。我们组的实验看似简单，然而对于操作的要求却十分精细。谁来提取浸出液，谁来制备掩蔽剂和缓冲剂，谁来过滤，谁来操作分光光度计，若没有明确的分工以及良好的合作，我们的实验想必会是一团糟。

最后，发问卷、做调查的工作锻炼了我的耐心以及和人相处的能力。发问卷、做调查时，经常会被拒绝或无视，甚至被骂。若没有良好的心态和耐心，是无法完成这项工作的。在调查过程中，我也学会了察言观色，什么样的人看起来更容易接受我们的采访，什么样的人拒绝我们，经过这次的实践，我大致有了心得。

可以说，这次的课外实践活动令我受益匪浅。希望这样的活动能够多有几次，我也期待着下次再参与这项充实的活动。

——张哲睿

在我看来，无机化学课外实践这门课给了我们进行研究性实验的机会，作为化学专业的学生，我们不光要掌握基础实验和各种综合性实验，研究性实验对我们也很重要，我们应该具备自主探究能力。

在这次进行课外实践的过程中，我收获很多，这门课使我们像科学家一样思考与发现问题，这对于我们以后的学习有很大的帮助。

虽然这门课并不轻松，但是在思考与探究的过程中，我们体会到了前所未有的快乐，

这使我们的化学素养得到了很大的提升。

我认为学院应该多开展这样的课程，我国如今正缺少探究性的人才，实验教学应该以此为重点和目标。

——郑伟翔

厦门周边海域海水中化学需氧量的测定

组长：唐兆宁

组员：饶晨曦 余艾雯 王彤彤 闫芳 周腾达

摘要：由于重铬酸钾法和酸性高锰酸钾法氧化能力强，可把水体中的 Cl^- 氧化成 Cl_2 而不适应于海水。对于海水样品一般采用碱性高锰酸钾法进行测定。通过实验测得厦门周边海域海水中化学需氧量（COD），进而可知其各海域的不同污染程度。

关键词：化学需氧量 厦门 碱性高锰酸钾法 水质污染程度

1、 概述

1. 目的和意义

水体中化学需氧量测量旨在对水体中有机物质含量进行评价。化学需氧量，又称耗氧量，是国内外水污染监测与控制系统广泛应用作为表征有机物污染的重要指标。是指水体中可氧化物质（如有机物、亚硝酸盐、亚铁盐、硫化物等）氧化时所需要的氧化剂相当于氧的量，其中水体中的有机化合物均被氧化为 CO_2 和 H_2O 。化学需氧量越大，说明水质污染程度越重。通过对厦门不同地方的水域采集水样，并进行实验测定不同水样的化学需氧量，对结果进行分析，可得厦门周边海域的污染程度。通过调查和实验，也加深了我们每个小组成员对化学需氧量及环境污染的认识，进而使我们付出更多的行动保护环境，并号召身边的人保护水源、保护环境。同时，这次实践也使小组里的所有人懂得团结的力量，提高了我们的社会实践能力。

2. 测定方案

COD 的测定方法，可分为酸性高锰酸钾法、酸性重铬酸钾法和碱性高锰酸钾法。酸性高锰酸钾法的氧化率为 50~60%，适于给水与轻度污染废水中 COD 测定。重铬酸钾法的氧化率为 80~90%，适于排水或重度污染水体中 COD 的测定。以上两种方法由于氧化能力强，可把水体中的 Cl^- 氧化成 Cl_2 而不适应于海水。故本次试验采用碱性高锰酸钾法进行测定。

3. 具体过程

小组成员分工分别去了白城、椰风寨、五缘湾、海湾公园、鼓浪屿居民区、鼓浪屿沙滩及鼓

浪屿钢琴码头采集水样。将水样拿回实验室进行实验测定并分析了上述水域的化学需氧量，并且进行社会调查了解人们对化学需氧量及水污染的了解。

2、 实验部分

1. 实验方案

(1) 实验原理

由于采用的氧化剂和氧化条件的不同，COD的测定法可分为酸性高锰酸钾法、酸性重铬酸钾法和碱性高锰酸钾法。酸性高锰酸钾法对有机物氧化不完全，但操作简便省时，仍常用于天然淡水的测定；重铬酸钾法可较完全地氧化水体中的大部分有机物，但操作麻烦、费时。以上两种方法由于氧化能力强，可把水体中的Cl⁻氧化成Cl₂而不适应于海水。对于海水样品一般采用碱性高锰酸钾法进行测定。^[1]

在碱性加热条件下，用已知量且过量的高锰酸钾，氧化海水中的需氧物质，然后在硫酸酸性条件下，用碘化钾还原过量的高锰酸钾和二氧化锰，所生成的游离碘用硫代硫酸钠标准溶液滴定。

(2) 实验所需试剂及仪器设备

试剂：可溶性淀粉、硫代硫酸钠(Na₂S₂O₃·5H₂O)固体、Na₂C₂O₄固体、0.4mol/LKMnO₄溶液、(1+3)H₂SO₄溶液、碘酸钾标准溶液[C(KIO₃)=0.0100mol/L]、碳酸钠固体、氢氧化钠溶液(250g/L)、碘化钾固体。

仪器设备：水浴锅、电热板、碘量瓶、250mL锥形瓶、2.5L棕色试剂瓶、500mL玻璃试剂瓶、250mL玻璃试剂瓶、400mL烧杯、250mL烧杯、100mL烧杯、50mL烧杯、普通漏斗、长颈漏斗、普通滤纸(中速)、脱脂棉、玻璃棒、滴管、试管架、铁圈、铁架台、表面皿、聚四氟乙烯滴定管、蝴蝶夹、25mL移液管、10mL移液管、5mL移液管、1mL移液管。

(3) 实验步骤

i. 5g/L淀粉溶液的配制

取0.5g可溶性淀粉，用少量水搅成糊状，加入50mL煮沸的水，混匀，继续煮沸至透明。冷却，稀释至100mL，盛于试剂瓶中。

ii. 0.01mol/LKMnO₄标准溶液的配制及标定^[2]

取实验室提供的高浓度KMnO₄溶液稀释为约0.01mol/L。准确称量0.3350gNa₂C₂O₄固体于小烧杯中，加纯水溶解后定容于100mL容量瓶中。移取25.00mL于锥形瓶中，加入10mL(1+3)H₂SO₄溶液，水浴慢慢加热直到锥形瓶口有蒸气冒出(约75~80℃，不可超过85℃)，趁热用待标定的KMnO₄溶液进行滴定。开始滴定时，速度宜慢，在第一滴KMnO₄溶液滴入后，不断摇动溶液，当紫红色褪去后再滴入第二滴。待溶液中有Mn²⁺产生后，反应速率加快，滴定速度也就可适当加快，但也决不可使KMnO₄溶液连续流下，近终点时，应减慢滴定速度同时充分摇匀，滴定至溶液呈现粉红色，并保持30秒不褪色，即为终点。平

行滴定三次。

iii. 0.01mol/LNa₂S₂O₃标准溶液的配制及标定

称取2.5g硫代硫酸钠 (Na₂S₂O₃·5H₂O)，用刚煮沸冷却的水溶解，加入约0.2g碳酸钠，移入棕色试剂瓶中，稀释至1L，摇匀。移取5.00mL碘酸钾标准溶液 [C (KIO₃) =0.0100mol/L]，沿壁流入250mL碘量瓶中，用少量水冲洗瓶壁，加入0.5g碘化钾，沿壁注入1.0mL硫酸溶液 (1+3)，塞好瓶塞，轻荡混匀，加少许水封口，在暗处放置2min，轻轻旋开瓶塞，沿壁加入50mL水，在不断振摇下，用硫代硫酸钠溶液滴定至溶液呈淡黄色，加入1mL淀粉溶液，继续滴定至溶液蓝色刚褪去为止。平行滴定三次。

iv. 海水中 COD 的测定^[1]

取100mL过滤之后的海水样于250mL锥形瓶中。加入1mL氢氧化钠溶液 (250g/L)，摇匀，加10.00mL已标定的高锰酸钾标准溶液摇匀。于电热板上加热至沸，准确煮沸10min(从冒出第一个气泡时开始计时)，然后迅速冷却至室温。加入5.0mL硫酸溶液 (1+3)，加0.5g 碘化钾，摇动，在暗处放置5min。在不断振摇下，用已标定的硫代硫酸钠标准溶液滴定至溶液呈淡黄色，加入1mL淀粉溶液 (5g/L)，继续滴定至蓝色刚褪去为止。记下滴定数V₁。另取100mL重蒸馏水代替水样，按水样操作步骤进行测定，得空白滴定值V₂。

(4) 相关计算

$$COD = \frac{c(V_2 - V_1) \times 8.0}{V} \times 1000$$

COD—水样的化学需氧量，mg/L -O₂；

c—硫代硫酸钠标准滴定溶液的浓度，mol/L；

V₂—滴定空白消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积，mL；

V₁—滴定海水样消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积，mL；

V—测定水样体积，mL。

2. 实验结果

(1) 0.01mol/LNa₂S₂O₃标准溶液的配制及标定

	1	2	3
V ₁	27.80	27.82	27.57
C ₁	0.0108	0.0108	0.0109
C ₁ 平均	0.0108		
V ₂	29.00	29.28	29.00
C ₂	0.0103	0.0102	0.0103
C ₂ 平均	0.0103		

(2) 0.01mol/LKMnO₄ 标准溶液的配制及标定

	1	2	3
m (Na ₂ C ₂ O ₄)	0.3352		
V	26.60	26.60	26.70
C	0.009404	0.009404	0.009369
C _{平均}	0.009392		

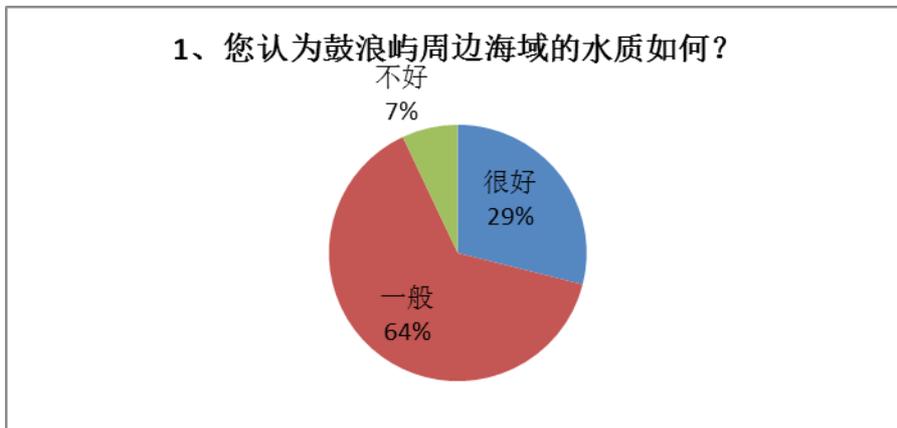
(3) 海水中 COD 的测定

序号		1	2	3
V	白城*	44.52	44.34	44.44
COD		0.72	0.87	0.79
COD _{平均}		0.79		
V	椰风寨*	43.56	43.21	43.11
COD		0.69	0.98	0.24
COD _{平均}		0.64		
V	五缘湾	41.89	41.98	42.12
COD		0.85	0.77	0.65
COD _{平均}		0.76		
V	海湾公园	42.02	42.52	41.65
COD		0.74	1.17	1.05
COD _{平均}		0.99		
V	鼓浪屿 (居民区)	42.09	41.62	42.11
COD		0.68	1.08	0.68
COD _{平均}		0.81		
V	鼓浪屿 (沙滩)	40.69	40.71	40.32
COD		1.88	1.90	2.21
COD _{平均}		2.00		
V	鼓浪屿 (钢琴码头)*	43.12	43.32	45.04
COD		1.51	1.71	2.07
COD _{平均}		1.17		

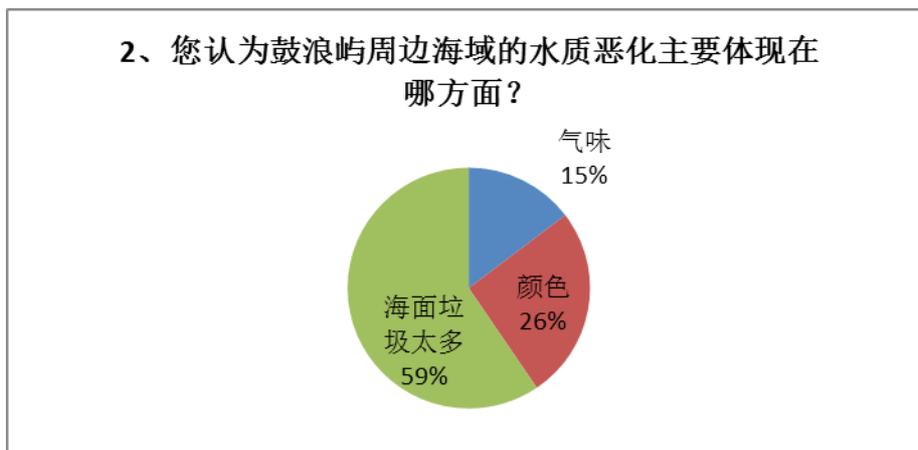
注：标有*的组别为使用浓度为 c₂ 的硫代硫酸钠标准溶液的组别。



3、 社会调查部分

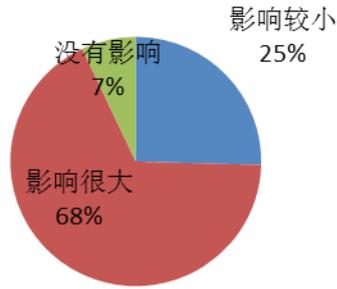


分析：大多数游客认为鼓浪屿周边海域的水质较好，与实验结果相反，说明游客对鼓浪屿环境的了解程度低。提醒我们应当加强环保宣传。



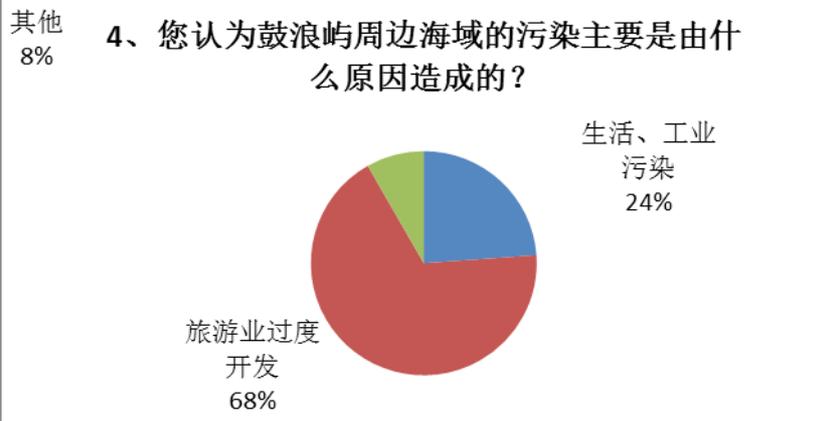
分析：大部分游客反映水质恶化主要体现在鼓浪屿周边海域海面垃圾多，这也能最直观地反映水污染。小部分游客反映水质恶化体现在颜色和气味方面。治理鼓浪屿周边海域水质应首先从减少海面垃圾做起。

3、您认为水质恶化对鼓浪屿旅游业影响如何？



分析：多数游客看重鼓浪屿的旅游环境，认为水质污染对鼓浪屿旅游业的影响大。提醒我们应当时刻注意保护鼓浪屿的环境，并对污染地区加强治理，否则可能会对鼓浪屿的旅游业发展造成不良影响。

4、您认为鼓浪屿周边海域的污染主要是由什么原因造成的？



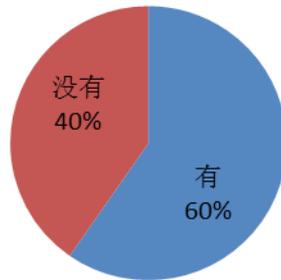
分析：受访游客认为，旅游业过度开发是造成鼓浪屿周边海域污染的主要原因，生活、工业污染其次。说明旅游对鼓浪屿环境的破坏程度最大，若不加以控制，将会造成更大程度地破坏。加大环保宣传、提高游客的环保意识刻不容缓。同时也应当建立污水处理厂对周边的工业污水进行处理。

5、您在岛上旅游时是否有过向海中乱扔垃圾的行为？



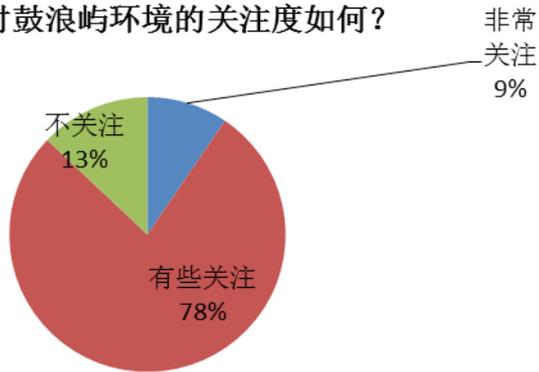
分析：只有极少数游客在岛上旅游时有过向海中乱扔垃圾的行为，说明绝大多数游客遵守旅游秩序，有保护鼓浪屿旅游环境的意识。

6、您在岛上旅游时是否看见过其他游客向海中乱扔垃圾？

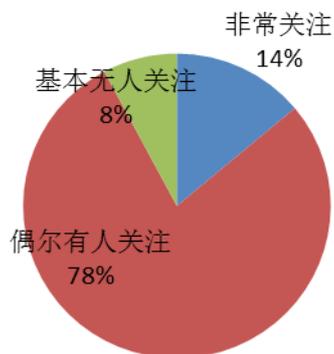


分析：多数游客在岛上旅游时曾看见其他游客向海中乱扔垃圾，说明依然存在很多不文明的旅游行为。需要我们加大环保宣传力度以提高游客群体的素质，或采取罚款等措施制止这类不文明行为。

7、您对鼓浪屿环境的关注度如何？

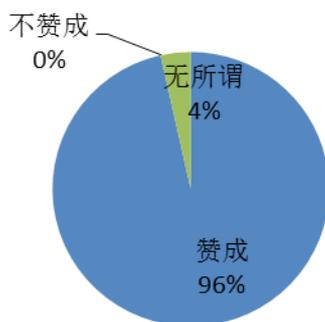


8、您认为游客群体对鼓浪屿环境的关注度如何？



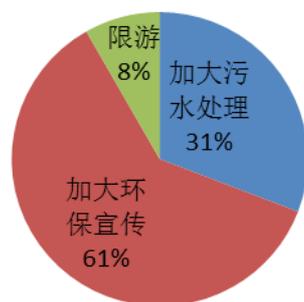
分析：大多数游客对鼓浪屿环境有一定的关注度，但关注度不高。说明游客整体的素质不够高，需要加强宣传，提高其对旅游环境的关注度和自觉保护环境的意识，进而减少其在旅游中发生的不文明行为。

9、您是否赞成加强对鼓浪屿周边海域水质恶化问题的整治？



分析：绝大多数游客赞成加强对鼓浪屿周边水域恶化问题的整治。政府应立即采取行动，通过建立污水处理厂、引进先进技术、加强环保宣传等措施来治理污水、避免污染进一步恶化。

10、您认为应该从哪些方面加强整治？



分析：大多数受访游客认为加强整治应从加大环保宣传做起，其次是加大污水处理和限游。说明现在的宣传力度还不够，游客自觉保护环境的意识还不高，应当加大环保宣传，提高游客的环保意识。其次是应该建立污水处理厂，采取科学手段处理污水。

4、 总结

在这次无机课外实践中，我们通过在实验室中对厦门周边海域各个取样点的海水水样进行实验，测量水样中的化学需氧量（COD），进而来比较其各海域的污染程度，并通过发放问卷的方式进行社会调查，采访路人、游客，询问他们一些问题，来获得我们本次实践的最终结果。通过对实验测定结果的分析我们得出的结论是：在我们的各个取样点中，污染程度最高的是鼓浪屿，我们设在鼓浪屿的沙滩以及钢琴码头 2 个取样点所取水样 COD 均高于其他各个取样点，而污染程度最低的是设在椰风寨的取样点，而白城沙滩、五缘湾、海湾

公园以及鼓浪屿居民区的周边海域这些取样点的 COD 测量结果均在较低的水准。从中我们队伍推测可能厦门周边海域污染主要来源于游客的大量参观、游览以及不文明行为所带来的一些垃圾。于是我们队伍的问卷发放集中在鼓浪屿以及白城沙滩这些游客人流量较大的地方，既便于发放以及回收问卷，更能深刻了解海域污染的原因，从问卷回馈来的数据中，我们得到的结论是：我们应当时刻注意保护鼓浪屿的环境，加大环保宣传、提高游客的环保意识，或适当采取罚款等措施制止，对于现有污染我们则应加大对污水处理的投入，例如建立污水处理厂，采用更高效、科学的手段处理污水。

最后，感谢朱亚先老师给我们这样一个良好的机会让我们队伍独立去完成这样一个调研向的实验，我们不仅对自己在基础实验中学习到的基础操作进行了锻炼和巩固，更在实践过程中更深刻的了解实验的不容易，与我们在实验室中进行的那些基础化学实验不同，因为是从生活中取样，我们先要对样品进行的预处理就是那么的不容易，而各种实验药品也是自己配置，都需要我们自己事先计算好大概的用量，否则可能出现药品不足的情况，这些也是我们本次实践中出现的问题，但是相信经过这样一次实践后我们必定在以后的实验中谋定而后动，不会再出现这样的错误。

参考文献：

- [1]国家海洋局，《海洋监测规范》，北京，海洋出版社，1991，254
- [2]蔡维平，《基础化学实验（一）》，北京，科学出版社，2004，242

隔夜茶水中亚硝酸盐含量的测定

组长：郑行

组员：李泓、陈泓暄、梁成建、阮凯东、蓝建杭

摘要：实验采用在酸性条件下亚硝酸盐与对氨基苯磺酸重氮化后，再与盐酸萘乙二胺偶合形成颜色反应，建立了用比色法测定茶水中亚硝酸盐的方法。针对茶水中的蛋白质、色素等进行了一定的处理。得出隔夜茶水中亚硝酸盐含量低于国家标准，不会对人体造成不利影响。另外通过社会调查访谈，发现大众对茶特别是隔夜茶水的相关内容认知含糊。

关键词：亚硝酸盐 隔夜茶水 茶文化 公众认知

1、概述

中国茶文化源远流长，博大精深。闽南茶文化更是中国茶文化的杰出代表。很多人，特别是年纪较大的长者都把茶水当做必不可少的日常饮水。而很多人似乎有饮用隔夜茶水的习惯，并言其具有保健功效。基于自身知识的积累，我们小组认为隔夜茶水中会含有较多的亚硝酸盐，对人体会产生危害。当然凭空杜撰、空穴来风是不正确的，所以我们小组决定对隔夜茶水中的亚硝酸盐含量进行测定，来验证隔夜茶水中亚硝酸盐含量是否会较高而对人体产生危害，也对那些常喝茶的人进行调研，来探究大家对于喝茶以及喝隔夜茶的认识，借此来向广大群众普及科学知识，提升国民文化素养。

2、实验部分

1.实验原理

测定亚硝酸盐含量的标准方法是利用重氮化反应生成紫红色的偶氮染料^[1]，从而在 545nm 下测其吸光度。将吸光度与标准曲线对比确定其浓度。

茶水中有各种各样的物质会影响茶水中亚硝酸盐含量的测定。

分光光度法测量茶水中的亚硝酸盐首先要分离茶水中的有色物质及其他干扰物^[2]。为了使其中的有机物更易分离，则需进行加热，但为了防止亚硝酸盐加热分解，则需加入饱和硼砂溶液，同时硼砂还可以做蛋白质的助提剂，并调节 pH。

蛋白质及其他干扰物的沉淀：乙酸铅能够沉淀蛋白质，亚铁氰化钾能够防止蛋白质凝结，碱式乙酸铅，浓硫酸。

测定：对氨基苯磺酸在酸性条件下重氮化后与亚硝酸盐结合，再与二盐酸 -1-萘乙二胺进行偶合反应，生成紫红色的偶氮染料，从而在 545nm 下测其吸光度。

标准曲线的制定：根据处理完毕后的样品的颜色进行比色，粗略选择几组不同浓度亚硝酸盐标准溶液进行配制，与样品溶液进行比色，从而选择标准曲线的合适范围。

2. 试剂配制

- (1) 200ml 0.25mol/L 亚铁氰化钾溶液：称取 21.1g 亚铁氰化钾 $[\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ 溶于水，并稀释至 200ml。
- (2) 200ml 1mol/L 乙酸锌溶液：称取 44.0 g 乙酸锌 $[\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ ，加 6 ml 冰醋酸溶于水，并稀释至 200 ml。
- (3) 300ml 饱和硼酸钠溶液：硼酸钠 $(\text{Na}_2\text{BO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O})$ 15.0 g 溶于 300 ml 热水中，冷却备用。
- (4) 100ml 对氨基苯磺酸溶液(4 g/L)：称取 0.4 g 对氨基苯磺酸，溶于 100 ml 20%盐酸中，混匀后，置棕色瓶中，避光保存。
- (5) 100ml 二盐酸-1-萘乙二胺溶液(2 g/L)：称取 0.2 g 二盐酸-1-萘乙二胺，溶解于 100 ml 水中，混匀后，置棕色瓶中，避光保存。
- (6) 500ml 亚硝酸钠标准溶液(200 $\mu\text{g}/\text{ml}$)：精确称取 0.1000 g 于硅胶干燥器中干燥 24 h 的亚硝酸钠(优级纯)，加水定容到 500 ml。
- (7) 亚硝酸钠标准使用液(4 $\mu\text{g}/\text{ml}$)：临用前，用水稀释亚硝酸钠标准溶液得到。
- (8) 100ml 饱和碱式乙酸铅溶液：称取 50 g 碱式乙酸铅，加水 100 ml，静置过夜，倾出上清液过滤。
- (9) 硫酸溶液(4.5 mol/L)。

3. 实验步骤

(1) 样品处理

分别取 V ml 不同品种(3 种)，不同浓度(3 种)，不同放置时间(2 种 12h, 24h)的茶水置于 250 ml 锥形瓶中，加 10 ml 硼砂饱和溶液，搅拌均匀，加水约 150 ml，于 70℃水浴中加热 30 min，取出后，抽滤，将试样洗入 250 ml 容量瓶中，然后一面转动一面加入 5 ml 亚铁氰化钾溶液，摇匀，再加入 5 ml 乙酸锌溶液，以沉淀蛋白质，加水至刻度，摇匀，用滤纸过滤，弃去初滤液 30 ml。

(2) 脱色处理

取 50 ml 经(1)处理后的滤液于 100 ml 容量瓶中，加 2 ml 饱和碱式乙酸铅溶液，加水定容，摇匀，过滤，弃取初滤液数滴，再从中分别取 50 ml 滤液于 100 ml 容量瓶中，加 0.1 ml 硫酸溶液(4.5 mol/L)，加水定容，摇匀，过滤，滤液备用。

(3) 测定

取 20ml(3)处理后的滤液于 50 ml 带塞比色管中，加入 2 ml 对氨基苯磺酸溶液(4 g/L)，混匀，3~5 min 后再加入 1 ml 二盐酸-1-萘乙二胺溶液(2 g/L)，加水至刻度，混匀，于 545 nm 波长下进行比色测定。

(4) 标准曲线的制定

在 6 支 50 ml 比色管中，分别准确加入 0、0.5、1.0、2.0、3.0、4.0 ml 和 5.0 ml 浓度为 X(根据茶水测定的吸光度进行预实验来选择适合的浓度) $\mu\text{g}/\text{ml}$ 的 NaNO_2 标准溶液，经(2)(3)过程测定其吸光度制作标准曲线。

4.数据运算

将试样进行比色分析得到吸光度，在标准曲线中得出吸光度对应的浓度，再根据稀释倍数得出原茶水中亚硝酸盐的含量。本实验计算公式为： $c=[(A-0.0138)/0.8251]*250(\mu\text{g}/100\text{ml})$

5.实验数据

(1) 样品吸光度

表1 样品吸光度测定记录表

品牌	时长/h	茶水比/g · 50ml ⁻¹	吸光度
立顿	12	3	0.025
		4.5	0.027
		6	0.045
	24	3	0.031
		4.5	0.042
		6	0.029
高级绿茶 A	12	3	0.022
		4.5	0.024
		6	0.044
	24	3	0.030
		4.5	0.043
		6	0.022
高级绿茶 B	12	3	0.022
		4.5	0.025
		6	0.028
	24	3	0.025
		4.5	0.028
		6	0.025

(2) 标准曲线

表2 亚硝酸盐标准曲线吸光度记录表

亚硝酸浓度/ $\mu\text{g} \cdot 100\text{ml}^{-1}$	吸光度
--	-----

0	0
0.08	0.077
0.16	0.161
0.2	0.193
0.4	0.331
0.8	0.674

6. 实验结果

(1) 亚硝酸盐标准曲线

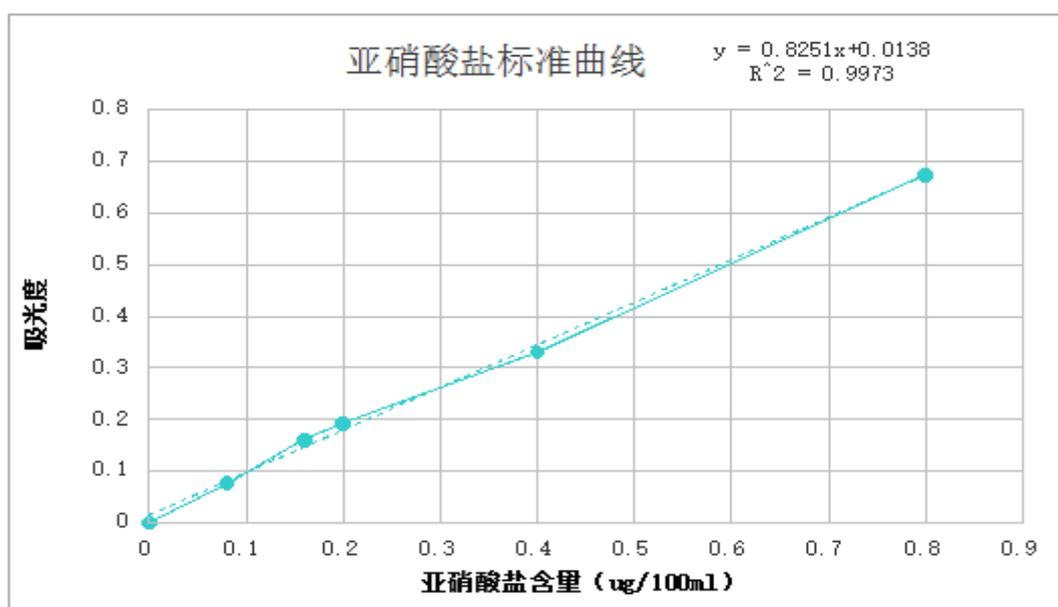


图 1 亚硝酸盐标准曲线

(2) 样品中亚硝酸盐含量

品牌	时长/h	茶水比/g · 50ml ⁻¹	亚硝酸盐含量/ug · 100ml ⁻¹
立顿	12	3	3.394
		4.5	4.000
		6	9.453
	24	3	5.211
		4.5	8.544

高级绿茶 A	12	6	4.606
		3	2.485
		4.5	3.091
	24	6	9.150
		3	4.908
		4.5	8.847
高级绿茶 B	12	3	2.485
		4.5	3.394
		6	4.303
	24	3	3.394
		4.5	4.303
		6	3.394

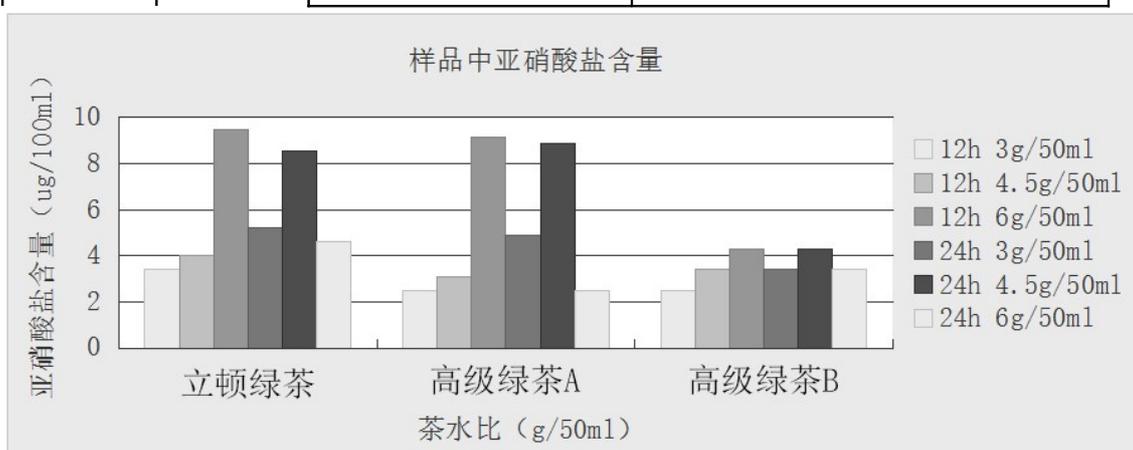


图 2 样品中亚硝酸盐含量

7. 实验结论

除放置 24 小时的 6g/50ml 的组别外，茶水中亚硝酸盐含量会因放置时间的增长而增加，会因茶水浓度的升高而增加，但均低于食品中亚硝酸盐限量卫生标准《GB 2762-2005》约两个数量级。所以，就亚硝酸盐含量而言，饮用隔夜茶水并不会对人体产生直接的不利影响。

而对放置时间长、浓度较高的茶水出现亚硝酸盐含量未遵循前文规律的现象，我们研究小组推测是茶叶中含有的茶多酚所致。茶水中亚硝酸盐主要是亚硝酸铵由细菌产生，而茶叶中所含茶多酚可以抑制细菌的生长。^[3]同时，我们对样品进行了密封处理，故茶水环境越来越不适合细菌的生长。对于实验所用茶叶剂量，其茶水中茶多酚含量相对较小，在实验期间可以稳定存在。对于浓度高的茶水，所含的茶多酚较多，对细菌的抑制较强，而亚硝酸盐不稳定，放置时间长会有一部分亚硝酸盐分解成氮气和水，故浓度较高的茶水，其亚硝酸盐含量会出现随放置时间增长而下降的现象。

同时我们推测，茶多酚的抗氧化作用也与该现象的产生有关。

3、社会调查部分

1.访谈结果汇总

我们共随机访谈了 30 位市民，了解其喝茶习惯及对茶的认识，结果汇总如下：

问题	选项	人数
是否喝茶	是	25
	否	5
茶的品种	铁观音	5
	绿茶	11
	红茶	5
	普洱茶	2
	其它	5
茶的浓度	浓	15
	淡	10
是否喝隔夜茶	是	14
	否	11
喝隔夜茶的原因	浪费	8
	健康	3
	其它	3
是否觉得给隔夜茶里产生的有害物质	是	16
	否	14

2. 公众认知实录

- (1) 每天早晨空腹喝杯茶，神清气爽。
- (2) 绿茶泡淡一点，红茶泡浓一点。
- (3) 茶壶里留着茶水能养壶，时间越久越好。
- (4) 儿女们带回来什么茶，我们就喝什么茶。

3. 社会调查结论

- (1) 中国茶业大而不强，缺乏一批具有知名度的品牌。
- (2) 公众对茶，特别是隔夜茶对人体的影响的认知含糊不清，缺乏关于茶的基本科学知识。

4、 总结

根据实验结果可以得出，虽然对于网络上所说的隔夜茶对于人体的好处与坏处我们难以对其一一作出批驳，但是由我们的实验得出的数据显示，至少从亚硝酸盐含量这个角度来看，隔夜茶的亚硝酸盐含量并不会上升到一个对人体有较大危害的程度。

通过我们的社会调查我们发现，总体上公众对茶的认知模糊不清，缺乏关于茶的基本科学知识。

另外，通过本次实践，我们懂得了做研究不能想当然，只有严谨地尊重事实用数据说话，才会获得真正的成果。而面对异常值的出现，不应该就断然认为是自己实验失败，通过查找资料、仔细探究，会发现意想不到的结果。我们实验前预想的结果是理所当然地喝隔夜茶不好，其亚硝酸盐含量会随着浓度的升高，放置时间的延长而升高。然而想象是没有说服力的。当我们真正着手去实践的时候，当我们得出那个奇怪的数据的时候，我们才发现科学之魅力所在——发现未知。

参考文献：

- [1]GB 5009.33—2010.食品安全国家标准：食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定[s]. 2010.
- [2]古小玲等，茶叶中亚硝酸盐检测技术研究，茶业科学，2007,27(2)；159~162.
- [3]马梦君等 . 温度和质量浓度对茶多酚水溶液稳定性的影响 [J] . 食品科学，2014,35 (11) : 11-16.

科普进社区社会实践

组长：李枢相

组员：杨玲，谢光照，洪玉莲，刘昊亮，廖莫愁，梁子腾，赖小丽，吴诗瑶，
郭逸霖，余丽丽，刘艺美

摘要

我们的社会实践以科普为主，传递一些有用的化学知识，比如说，鉴定蔬菜中维生素 C 的含量还有食盐中碘含量的测定等等。在此过程中也有一些吸引人的实验，比如说魔术瓶这个实验就吸引了很多小朋友的注意。我们主要是在曾厝垵社区进行宣传，同时也因为大部分实践队的成员都有参加科普进社区校级重点实践队，所以我们也到科技馆及其他社区进行科普宣传。

关键词：科普、社区、实验

一、概述

在无机化学课外实践这门课的首次课堂上，朱老师提供了相当多的可行性课题供我们选择与进行深入实践。供参考课题如桶装水质量和废旧电池污染情况等涉及到了我们实际生活的各种细节。与此同时，每年该课程必会重磅推出的一个课题就是“科普进社区”，该课题并不像其他课题一样要求大部分实践内容在实验室里完成，而是着重于将我们的化学知识，以趣味实验等生动有趣的方式科普起来，推广到社区里去。以加强实验理论与实际生活的联系，提高我们对学以致用认知，面向除学校成员以外的社会群众推广我们学习到的科学知识，让大家带着化院人的知识与品质走进社区，走进社会。

同时，修无机化学课外实践这门课的同学有不少目前正致力于厦门大学化学化工学院“科普进社区”实践队，所以我们这部分同学自发地组合起来探讨“科普进社区”这个课题。我们充分利用在实践队里已初具规模的前期筹备和策划创意，再具体结合这门课的独特性对我们要去社区推广所展示的实验作进一步的细化和实验室预演。可以说，这门课为我们的实践提供了专业的实验室前期预演和便利的药品借用，而实践队的资源为我们提供了更顺利的社区进驻和强大的技术支持，互惠互利，相得益彰。

因此，在第一周的课堂内说明结束后，我们组员在第二周就在实验室把各种实验给预演了一遍，确定了可行性之后，选出了最适合推广的趣味实验。接着完成了海报等准备工作，随后在曾厝垵社区和厦门市科技馆进行了实地实践，有条不紊，分工明确。

2、 实验部分

1. 检验含碘食盐成分中的碘

【原理】：含碘食盐中含有碘酸钾(KIO_3)，除此之外，一般不含有其他氧化性物质。在酸性条件下 IO_3^- 能将 I^- 氧化成 I_2 ， I_2 遇淀粉试液变蓝；而不加碘的食盐则不能发生类似的反应。

【用品】：试管、胶头滴管、含碘食盐溶液、不加碘食盐溶液、 KI 溶液、稀硫酸、淀粉试液。

【操作】：

(1) 在 2 支试管中分别加入少量含碘食盐溶液和不加碘食盐溶液,然后各滴入几滴稀硫酸,再滴入几滴淀粉试液。观察现象。

(2) 在另一试管中加入适量 KI 溶液和几滴稀硫酸,然后再滴入几滴淀粉试液, 观察现象。

(3) 将第 3 支试管中的液体分别倒入前 2 支试管里, 混合均匀,观察现象。

【现象】: 加入含碘食盐的试管变蓝; 不加碘食盐试管不变蓝; 将第三只试管加入前两支试管, 均不变色。

2.葱汁写密信

【原理】: 葱汁能使纸发生化学变化, 形成一种类似透明薄膜一样的物质这种物质的燃点比纸低, 往火上一烘烤, 它就烧焦了, 所以会显现出棕色的字迹来。柠檬汁、蒜汁、洋葱汁及醋等, 都有这种物性, 所以也能用来写密信。

【用品】: 葱(两根)、毛笔、白纸、蜡烛

【操作】:

(1) 取两根葱, 剪去它们的叶, 留下葱白, 用力挤出葱汁。

(2) 然后用毛笔蘸葱汁在一张白纸上写字, 过一会儿, 葱汁干了, 白纸上看不见字迹。

(3) 把这张白纸放在烛火上烘烤, 棕色的字会立即显现出来。

【现象】: 经火烘烤, 有显示出棕色字迹。

3.魔术瓶

【原理】: 葡萄糖具有还原性, 空气中的氧气具有氧化性, 他们在碱性环境中发生氧化还原反应, 震荡时溶氧量增加, 溶液与空气接触面积增大, 反应向指示剂中的无色基团被 O_2 氧化为蓝色基团的方向进行; 静置后, 溶液中 O_2 减少使反应向蓝色基团被葡萄糖还原成无色基团, 因此, 溶液变为无色。直到葡萄糖消耗殆尽。

【用品】: 葡萄糖、亚甲基蓝、氢氧化钠、带盖塑料瓶、水

【操作】:

(1) 4g 葡萄糖 4g 氢氧化钠加入到一个透明带盖塑料瓶中, 加入 150ml 水和 2~3 滴亚甲基蓝(氧化还原指示剂)。

(2) 加盖后震荡, 溶液变蓝, 静置后溶液变回无色。

(3) 重复上述操作可看到多次变色现象。

【现象】: 加入亚甲基蓝后震荡后, 溶液变蓝; 静置之后又恢复无色; 震荡后又变为蓝色...如此反复。

4.水中花园

【原理】: 金属盐固体加入硅酸钠溶液后, 它们就开始缓慢地和硅酸钠反应生成各种不同颜色的硅酸盐胶体(大多数硅酸盐难溶于水)。生成的硅酸盐固体与液体的接触面形成半透膜, 由于渗透压的关系, 水不断渗入膜内, 涨破半透膜使盐又与硅酸钠接触, 生成新的胶状金属硅酸盐。

【用品】: 硅酸钠、水、盐晶粒、透明玻璃杯

【操作】：

(1) 将硅酸钠 (Na_2SiO_3) 溶于水制成溶质质量分数为 40% 的水玻璃。

(2) 轻轻将盐的晶粒，如钴、铁、铜、镍和铅的氯化物，铝、铁、铜和镍的硫酸盐，钴、铁、铜和镍的硝酸盐，加入到水玻璃中（注意不能摇混）。

【现象】：慢慢生成五彩缤纷的芽状或树枝状。

5. 茶水变色

【原理】：因为茶水里含有大量的单宁酸，当单宁酸遇到绿矾里的亚铁离子后立刻生成单宁酸亚铁，它的性质不稳定，很快被氧化生成单宁酸铁的络合物而呈蓝黑色，从而使茶水变成了“墨水”。草酸具有还原性，将三价的铁离子还原成两价的亚铁离子，因此，溶液的蓝黑色又消失了，重新显现出茶水的颜色。

【用品】：茶水、绿矾、草酸、玻璃棒、烧杯

【操作】：

(1) 在烧杯中盛可饮茶水，玻璃棒的一端蘸上绿矾（化学名称叫硫酸亚铁）粉末，另一端蘸上草酸晶体粉末。

(2) 先用蘸上绿矾的一端搅拌茶水，茶水变成“墨水”。

(3) 再用蘸上草酸晶体的一端搅拌“墨水”，墨水又变为茶水。

【现象】：蘸上绿矾的一端搅拌时茶水变成墨色，再用蘸上草酸晶体的一端搅拌时又变回茶水。

6. 蔬菜中维生素 C 的测定

【原理】：淀粉溶液遇到碘会变成蓝紫色，这是淀粉的特性。而维生素 C 能与蓝紫色溶液中的碘发生作用，使溶液变成无色。通过这个原理，可以用来检验一些蔬菜中的维生素 C。

【用品】：玻璃瓶、玻璃棒、淀粉溶液、碘酒、青菜

【操作】：

(1) 在玻璃瓶内放少量淀粉，倒入一些开水，并用小棒搅动成为淀粉溶液。

(2) 滴入 2~3 滴碘酒，你会发现乳白色的淀粉液变成了蓝紫色。

(3) 再找 2~3 片青菜，摘去菜叶，留下叶柄，榨取出叶柄中的烧不着的棉布汁液，然后把汁液慢慢滴入玻璃瓶中的蓝紫色的液体中，边滴入边搅动。

(4) 这时，你又会发现蓝紫色的液体又变成了乳白色。说明青菜中含有维生素 C。

【现象】：

滴入碘酒之后，乳白色的淀粉液变成了蓝紫色；加入青菜汁后蓝紫色又变为乳白色。

7. 烧不着的棉布

【原理】：布条上有两种化学药品，磷酸钠和明矾，磷酸钠在水中显碱性，而明矾在水中显酸性，它们反应后除生成水外，还生成不溶于水氢氧化铝。所以实际上布条被一层氢氧化铝薄膜包围了，氢氧化铝遇热后变成了氧化铝和水，就是这层致密的氧化铝薄膜保护了布条，才免于火的袭击。

【药品】：棉布条、30%磷酸钠溶液、30%明矾溶液

【操作】：

(1) 布条事先浸过 30%的磷酸钠溶液，晾干后再浸入 30%的明矾溶液中，再晾干。

(2) 点燃棉布条

【现象】：棉布未被点燃。

8.彩色温度计的制作

【原理】：钴的水合物在加热逐步失水时，会呈现不同的颜色，因此可以根据温度的变化而呈现的颜色变化做成温度计。

【用品】：试管、95%乙醇、少量红色氯化钴晶体、酒精灯

【操作】：

(1) 在试管中加入半试管 95%乙醇和少量红色氯化钴晶体 ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)，振荡使其溶解，在常温下呈紫红色。

(2) 加热时随温度升高颜色呈蓝紫色至纯蓝。

【现象】：随温度升高颜色呈蓝紫色至纯蓝。

9.苏打气泡

【原理】：白醋是酸性物质，和小苏打混合能反应生成二氧化碳，而加入洗涤剂则会让泡沫更加丰富。

【用品】：白醋、洗涤剂、小苏打、盘子、色素(绿+粉)、玻璃杯。

【操作】：

(1) 向两个玻璃杯各倒入半杯白醋。

(2) 把绿色和粉色色素分别滴入两个杯子里。

(3) 再在玻璃杯中各加入 4-5 滴洗涤剂，搅拌均匀。

(4) 快速往玻璃杯中加入 1-2 勺小苏打。

(5) 两个玻璃杯中快速产生气泡，仿佛是雪糕杯融化了的感觉。

【现象】：两个玻璃杯中快速产生稠密的气泡。

10.曼妥思可乐喷泉

【原理】：大量可乐喷出瓶口的原因，是曼陀思内含阿拉伯胶，此物质会造成可乐中水的表面张力减小，并破坏二氧化碳与水分子间的作用力，使溶于可乐中的二氧化碳，瞬间大量释出，造成可乐瓶内的气体压力骤然上升，而将可乐推排出瓶口，产生喷泉效应。

【用品】：曼妥思、可乐

【操作】：

(1) 准备一瓶可乐

(2) 将曼妥思放进去

【现象】：

可乐冲出瓶口，产生喷泉效应。

3、 活动过程

实验预演过程

2015年7月3日，我们在化学南楼实验室进行实验预演。在此之前，我们采买了趣味实验所需的部分用品：含碘食盐、苏打水、葱、青菜、曼妥思、可乐、毛笔、白纸、葡萄糖、白醋、洗涤灵等。

我们在十点左右到达实验室，在十二点，我们完成本次科普所需的趣味实验准备和预实验。为接下来的科普宣传现场实验做好了准备。

我们主要做了以下几个预实验：

1. 检验含碘食盐成分中的碘
2. 葱汁写密信
3. 魔术瓶
4. 水中花园
5. 茶水变色
6. 蔬菜中维生素C的测定
7. 烧不着的棉布
8. 彩色温度计的制作
9. 化学“冰淇淋”
10. 曼妥思可乐喷泉

曾厝垵科普进社区宣传过程

7月15日在曾厝垵开展科普进社区活动。分为实验组和宣传组，宣传组的活动如下：

在活动地点附近张贴海报（主题为衣食住行中的化学）进行科普宣传，同时现场设有答题环节，参与答题的选手从盒子中抽取与化学有关的问题进行作答，答对一定数量的题目后可以换取相应奖品。题目内容均为生活中的化学，在现场海报中均可找到答案。

此外，宣传组手持队旗在入口处宣传，指引人们前往参加活动。

曾厝垵科普进社区实验过程

7月15日在曾厝垵开展科普进社区活动。分为实验组和宣传组，其中实验组做了以下实验：

魔术瓶、水中花园、苏打气泡、曼妥思可乐喷泉、酸碱变色

科技馆科普进社区实践过程：

7月19号早上7:30队员们共同乘坐86路公交抵达科技馆。科技馆主要分为游戏组和实验组。准备工作就绪，游戏组成员在游戏桌前用彩带粘了一4*4的方格，不料游戏刚开展，在参与者的无意踩踏下，方格一片狼藉。于是我们决定不要方格，单纯采取抽题的形式进行相关知识问答。活动进行得如火如荼，问题自然也伴随而来。有些小朋友参与游戏一次后还会参与第二次第三次，有的小朋友就会问有没有别的游戏。于是我们让小朋友先去看海报内容，待我们整理整理。我们就地取材将科技馆的胸针整齐排列在桌上并将题号折小压在胸针下，同时也压些空白纸条在下面，倘若参与者抽到空白就直接通过。果然这一变更有效刺

激了小朋友的参与欲，也吸引了更多小朋友。对于游戏“与时间赛跑的吃货”，我们也进行了变更，为了让参与者了解如何辨别保质期时间长短。我们将同样是统一旗下的绿茶和奶茶对比让参与者判断哪个保质期较长并做适当讲解。游戏中如果参与者较多，我们则采取抢答形式。随着游戏进行，形式不断更新改进，参与者在玩游戏过程中也学到了更多知识，更深刻体会到化学与生活的息息相关。

游戏组一片欢声笑语，实验组那边也进行得如火如荼。为了吸引小朋友、让人们日常在家中也可以进行一些小实验、领略化学之于生活的魅力，实验组以魔术瓶吸引小朋友，为他们演示并讲解尿不湿的原理、带他们感受生活中的“葱汁写密信”、酸碱变色的使用、曼妥思在可乐中的“雪山喷发”、加了砂糖后变坚固的大气泡以及那诱人的“融化的雪糕”。实验桌前有组员认真地演示实验、邀请小朋友一同参与实验，有组员耐心地为参与者做讲解，让化学更亲近人们让人们更好的在生活中运用化学。在欢笑中我们结束了一天的科技馆科普宣传。

4、 总结

通观本次课外实践，看似可能顺风顺水，一马平川，实则蕴含了很多东西值得我们总结：

- 1.正式宣传之前，我们深感准备工作的重要性，所以提前在实验室做了实验原理及可行性的预实验。但是，在实际宣传过程中，出现了药品用尽、药品腐蚀、药品喷溅等的其他问题。所以，对于一个项目、一个活动，准备工作是极其重要的，必须做到考虑全面，细心完善，这样才能避免问题在正式的过程中出现。
- 2.宣传当天，我们也出现了很多棘手的问题，比如海报没地方贴，游客不太关注等问题。然而，我们很好地做到了临危不乱，冷静处理，我们从社区借来了展架，并用透明胶粘好了海报；我也亲自拿着我们的“魔术瓶”走到人行道中间，为我们的队员展示如何招揽游客。所以，拥有临危不乱，随机应变的能力也是极为重要的。
- 3.当然，最后我必须得总结一点比较困难，但是我又认为是做宣传必不可少的东西——换位思考能力。做宣传，就是让被宣传者从感兴趣、被宣传、最后到有收获的一个过程，那如何让被宣传者从感兴趣、被宣传、最后到有收获呢？靠的就是换位思考能力。在宣传刚开始的时候，我看到我们很多负责趣味实验的队员对着那些似乎有点兴趣，却又不敢过问的游客干瞪眼，表演实验的时候也一声不吭地进行试验展示，也并没有做详细的说明。我们想想，如果你作为一名游客，当你对一群人在做实验很感兴趣却又不敢接近的时候最希望得到的是什么？很简单，就是一个招呼，一个来自对方的招呼；我们再想想，如果你作为一名游客，看着一群人摆弄你从未见过的仪器和试剂时最希望的又是什么？也很简单，就是几句介绍和解释，而这就是换位思考。也许我们觉着那声招呼很难开口，也许我们觉着那些介绍和解释说的都是些废话，但毕竟我们的服务对象不是我们自己。当我们试着真正去想想被宣传者最希望得到、看到的是什么时，我们的宣传才能做得更有效，才能真正做到深入人心。这是在这次实践活动中感触最深的一点。

